

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127478

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/385

G09F 9/37

(21)Application number : 10-301512

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 22.10.1998

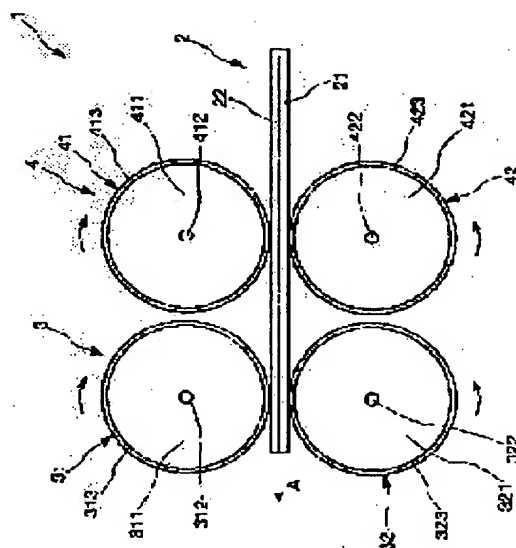
(72)Inventor : SHIMODA TATSUYA  
INOUE SATOSHI

## (54) PRINTER FOR ELECTRONIC PAPER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the printer capable of properly and certainly draw a display pattern on rewritable electronic paper.

**SOLUTION:** A printer 1 for electronic paper has a drawing head 3 drawing a display pattern on electronic paper 2 enabled in the rewriting or erasure of the display pattern utilizing electrophoresis, an erasing head 4 for erasing the display pattern drawn on the electronic paper 2, the drive mechanism not shown in a drawing rotationally driving the drawing head 3 and the erasing head 4 and the feed mechanism not shown in a drawing feeding the electronic paper 2. The drawing head 3 is constituted of a pair of drums 31, 32 supported in a freely rotatable manner and the erasing head is constituted of a pair of drums 41, 42 supported in a freely rotatable manner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,2000-127478,A]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of moving said charged particle within said capsule, having an arm head which draws a display pattern on said electronic paper, and contacting said electronic paper of said arm head.

[Claim 2] Said arm head is a printer for electronic papers according to claim 1 which consists of drums of a couple at least.

[Claim 3] At least one side of the drums of said couple is a printer for electronic papers according to claim 2 which has two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[Claim 4] It is the printer for electronic papers according to claim 2 which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[Claim 5] Said two or more pixel electrodes are printers for electronic papers according to claim 3 or 4 arranged in the shape of a matrix.

[Claim 6] A printer for electronic papers according to claim 3 to 5 which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively.

[Claim 7] Said change element is a printer for electronic papers according to claim 6 which is a thin film transistor.

[Claim 8] On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper Said charged particle is moved within said capsule, and it has an arm head of the shape of a drum which draws a display pattern on said electronic paper. With a pattern of impression of electric field from said arm head to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by being constituted so that said display pattern may be drawn.

[Claim 9] Said arm head is a printer for electronic papers according to claim 1 to 8 which has the erase head which eliminates a display pattern drawn by said electronic paper, and a plotting head which draws a display pattern on said electronic paper.

[Claim 10] Said arm head is a printer for electronic papers according to claim 1 to 8 by which over-writing is constituted possible.

[Claim 11] A printer for electronic papers which is equipped with the following and characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of contacting said electronic paper of said plotting head and/or said erase head. A plotting head which is made to move said charged particle within said capsule, and draws a display pattern at said electronic paper by having two or more capsules, being the printer for electronic papers which draws a display pattern on an electronic paper with which a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed, and impressing electric field to said electronic paper The erase head which eliminates a display pattern drawn by said electronic paper

[Claim 12] Said erase head is a printer for electronic papers according to claim 11 which consists of drums of a couple which has a single electrode in a peripheral face.

[Claim 13] Either [ at least ] said plotting head or said erase heads are the printer for electronic papers according to claim 11 which consists of drums of a couple.

[Claim 14] At least one side of the drums of said couple is a printer for electronic papers according to claim 13 which has two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[Claim 15] It is the printer for electronic papers according to claim 13 which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[Claim 16] Said two or more pixel electrodes are printers for electronic papers according to claim 14 or 15 arranged in the shape of a matrix.

[Claim 17] A printer for electronic papers according to claim 14 to 16 which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively.

[Claim 18] Said change element is a printer for electronic papers according to claim 17 which is a thin film transistor.

[Claim 19] On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of moving said charged particle within said capsule, having an arm head in which over-writing which draws a display pattern on said electronic paper is possible, and contacting said electronic paper of said arm head.

[Claim 20] It is the printer for electronic papers according to claim 19 by which a drum of said couple has two or more pixel electrodes with which electric field to which it is impressed by the peripheral face at said electronic paper, respectively are formed by said arm head having a drum of a couple.

[Claim 21] It is the printer for electronic papers according to claim 19 which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by said arm

head's having a drum of a couple and one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form electric field impressed to the peripheral face at said electronic paper.

[Claim 22] A printer for electronic papers according to claim 21 constituted so that two electric fields from which a direction differs can be selectively formed between said common electrodes and said pixel electrodes by setting potential of said common electrode as a predetermined value.

[Claim 23] Said two or more pixel electrodes are printers for electronic papers according to claim 20 to 22 arranged in the shape of a matrix.

[Claim 24] A printer for electronic papers according to claim 20 to 23 which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively.

[Claim 25] Said change element is a printer for electronic papers according to claim 24 which is a thin film transistor.

[Claim 26] Said electronic paper is a printer for electronic papers according to claim 1 to 25 by which it has a base material layer and an electronic ink layer, and said two or more capsules are distributed by this electronic ink layer.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the printer for electronic papers.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electrophoresis display (Electrophoretic Display) of a segment type is known (Barrett Comiskey, Jonathan D Albert, and Joe Jacobson, Electrophoretic Ink: A printable display material, Proceeding of SID 97 in Boston (1997)).

[0003] Each segment of a display is constituted by two or more microcapsules with which this electrophoresis display used electrophoresis (Electrophoresis). And all or a part of colors of the segments change by impressing voltage to the target segment.

[0004] However, there was no printer for electronic papers which draws a display pattern on the rewritable electronic paper using said electrophoresis.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The object of this invention is to offer the printer for electronic papers which can draw a display pattern proper and certainly on a rewritable electronic paper.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Such an object is attained by this invention of following the (1) - (26).

[0007] (1) On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of moving said charged particle within said capsule, having an arm head which draws a display pattern on said electronic paper, and contacting said electronic paper of said arm head.

[0008] (2) Said arm head is a printer for electronic papers given in the above (1) which consists of drums of a couple at least.

[0009] (3) At least one side of the drums of said couple is a printer for electronic papers given in the above (2) which has two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[0010] (4) It is a printer for electronic papers given in the above (2) which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric

field impressed to said electronic paper.

[0011] (5) Said two or more pixel electrodes are the printers for electronic papers the above (3) arranged in the shape of a matrix, or given in (4).

[0012] (6) The above (3) which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively thru/or a printer for electronic papers given in either of (5).

[0013] (7) Said change element is a printer for electronic papers given in the above (6) which is a thin film transistor.

[0014] (8) On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper Said charged particle is moved within said capsule, and it has an arm head of the shape of a drum which draws a display pattern on said electronic paper. With a pattern of impression of electric field from said arm head to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by being constituted so that said display pattern may be drawn.

[0015] (9) Said arm head is a printer for electronic papers the above (1) which has the erase head which eliminates a display pattern drawn by said electronic paper, and a plotting head which draws a display pattern on said electronic paper thru/or given in either of (8).

[0016] (10) Said arm head is the above (1) which over-writing consists of possible thru/or a printer for electronic papers given in either of (8).

[0017] (11) On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper A plotting head which is made to move said charged particle within said capsule, and draws a display pattern on said electronic paper, A printer for electronic papers characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of having the erase head which eliminates a display pattern drawn by said electronic paper, and contacting said electronic paper of said plotting head and/or said erase head.

[0018] (12) Said erase head is a printer for electronic papers given in the above (11) which consists of drums of a couple which has a single electrode in a peripheral face.

[0019] (13) Either [ at least ] said plotting head or said erase heads are a printer for electronic papers given in the above (11) which consists of drums of a couple.

[0020] (14) At least one side of the drums of said couple is a printer for electronic papers given in the above (13) which has two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[0021] (15) It is a printer for electronic papers given in the above (13) which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form in the peripheral face electric field impressed to said electronic paper.

[0022] (16) Said two or more pixel electrodes are the printers for electronic papers the above (14) arranged in the shape of a matrix, or given in (15).

[0023] (17) The above (14) which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively thru/or a printer for

electronic papers given in either of (16).

[0024] (18) Said change element is a printer for electronic papers given in the above (17) which is a thin film transistor.

[0025] (19) On an electronic paper with which it has two or more capsules, a color changes when a charged particle moves within this capsule, and a display pattern is displayed By being the printer for electronic papers which draws a display pattern, and impressing electric field to said electronic paper A printer for electronic papers characterized by making into a curved surface a configuration of a portion of moving said charged particle within said capsule, having an arm head in which over-writing which draws a display pattern on said electronic paper is possible, and contacting said electronic paper of said arm head.

[0026] (20) It is a printer for electronic papers given in the above (19) in which a drum of said couple has two or more pixel electrodes with which electric field to which it is impressed by the peripheral face at said electronic paper, respectively are formed by said arm head having a drum of a couple.

[0027] (21) It is a printer for electronic papers given in the above (19) which has a common electrode with which another side forms said electric field in the peripheral face with said pixel electrode by said arm head's having a drum of a couple and one side of the drums of said couple having two or more pixel electrodes which form electric field impressed to the peripheral face at said electronic paper.

[0028] (22) A printer for electronic papers given in the above (21) constituted so that two electric fields from which a direction differs can be selectively formed between said common electrodes and said pixel electrodes by setting potential of said common electrode as a predetermined value.

[0029] (23) Said two or more pixel electrodes are the printers for electronic papers the above (20) arranged in the shape of a matrix thru/or given in either of (22).

[0030] (24) The above (20) which has two or more change elements which change formation and disappearance of said electric field by said two or more pixel electrodes, respectively thru/or a printer for electronic papers given in either of (23).

[0031] (25) Said change element is a printer for electronic papers given in the above (24) which is a thin film transistor.

[0032] (26) Said electronic paper is the above (1) by which it has a base material layer and an electronic ink layer, and said two or more capsules are distributed by this electronic ink layer thru/or a printer for electronic papers given in either of (25).

[0033]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the printer for electronic papers of this invention (airline printer for electronic papers) is explained to details based on the suitable example shown in an accompanying drawing.

[0034] Drawing 1 is the side elevation showing the 1st example of the printer for electronic papers of this invention.

[0035] The printer 1 for electronic papers shown in this drawing is equipment which draws predetermined display patterns (display), such as an alphabetic character, a numeric character, and a graphic form (picture), on the electronic paper 2 mentioned later (printing).

[0036] This printer 1 for electronic papers has the drive which carries out revolution actuation of the plotting head (the 1st arm head) 3 which draws a display pattern on the electronic paper 2, the erase head (the 2nd arm head) 4 which eliminates the display pattern drawn by the electronic paper 2, and a plotting



head 3 and the erase head 4 and which is not illustrated, and the conveyance device which is not illustrated in which the electronic paper 2 is conveyed. In addition, the direction of the drawing 1 Nakaya mark A is the conveyance direction of the electronic paper 2.

[0037] The cross section in which drawing 2 shows the example of a configuration of the electronic paper 2, and drawing 3 are the cross sections showing the microcapsule of the electronic paper shown in drawing 2.

[0038] The electronic paper 2 shown in drawing 2 is a display means (display data medium) in which rewriting and elimination using electrophoresis (Electrophoresis) of a display pattern are possible.

[0039] This electronic paper 2 consists of paper (base material layer of the shape of a sheet which has flexibility) 21, and an electronic ink layer 22 formed on this paper 21. The field by the side of drawing 2 Nakagami of the electronic ink layer 22 is the screen 20 as which a display pattern is displayed.

[0040] The electronic ink layer 22 consists of a binder 23 which has light transmission nature (it is transparent), and two or more microcapsules 24 currently fixed in the condition of having distributed to homogeneity, in this binder 23.

[0041] Thickness a of the electronic ink layer 22 has about 1.5 to 2 desirable times of the outer diameter (diameter) b of a microcapsule 24.

[0042] Moreover, as said binder 23, polyvinyl alcohol etc. can be used, for example.

[0043] As shown in drawing 3, the microcapsule 24 has the main part 25 of a capsule which has spherical light transmission nature in the air. It fills up with the liquid (solvent) 26 in this main part 25 of a capsule, and two or more charged particles 27 charged in negative are distributing in this liquid 26.

[0044] The charged particle 27 consists of a nucleus 28 and an enveloping layer 29 which covers this nucleus 28.

[0045] The color of a charged particle 27 and a liquid 26 is set up so that it may differ mutually. for example, suppose that the color of a charged particle 27 is white -- having -- the color of a liquid 26 -- blue, red, green, or \*\* -- it is supposed that it is black.

[0046] If external electric field (electric field) are impressed to a microcapsule 24, a charged particle 27 will move to the direction and hard flow of said electric field within the main part 25 of a capsule.

[0047] For example, if the just charged electrode is located in the drawing 3 Nakagami side (screen 20 side) of a microcapsule 24, electric field will arise toward the drawing 3 Nakashita side, and, thereby, a charged particle 27 will move to the drawing 3 Nakagami side within the main part 25 of a capsule (floatation). By this charged particle 27, the color by the side of drawing 3 Nakagami of a microcapsule 24 becomes white.

[0048] On the contrary, if the electrode charged in negative is located in the drawing 3 Nakagami side of a microcapsule 24, electric field will arise toward the drawing 3 Nakagami side, and, thereby, a charged particle 27 will move to the drawing 3 Nakashita side within the main part 25 of a capsule (depression). In this case, since a liquid 26 is located in the drawing 3 Nakagami side within the main part 25 of a capsule, if the color of a liquid is blue, the color by the side of drawing 3 Nakagami of a microcapsule 24 will become blue.

[0049] Moreover, the microcapsule 24 is constituted so that the specific gravity of a liquid 26 and the specific gravity of a charged particle 27 may become equal.

[0050] Thereby, even if, as for a charged particle 27, electric field disappear after moving to the drawing 3 Nakagami side or the bottom, it can be located in a fixed location for a long period of time, and the color by

the side of drawing 3 Nakagami of a microcapsule 24 is held for a long period of time at white or the color of a liquid, for example, blue. That is, the display of the electronic paper 2 is held for a long period of time.

[0051] In addition, what is necessary is just to adjust thickness [ of an enveloping layer 29 ] d etc., in order to make equal the specific gravity of a liquid 26, and the specific gravity of a charged particle 27.

[0052] The outer diameter b of a microcapsule 24 is 180 micrometers. The following is desirable and it is 10-20 micrometers. A degree is more desirable.

[0053] As a nucleus 28 of said charged particle 27, TiO<sub>2</sub> (rutile structure) etc. can be used, for example.

[0054] Moreover, as an enveloping layer 29 of said charged particle 27, polyethylene etc. can be used, for example.

[0055] Moreover, as said liquid 26, what dissolved the ANTORAKIN system color in tetrachloroethylene and isoparaffin can be used, for example.

[0056] As shown in drawing 1, the plotting head 3 consists of drums 31 and 32 of the couple currently supported free [ a revolution ]. The outer diameter (diameter) of a drum 31 and the outer diameter of a drum 32 are set up identically.

[0057] Although especially the outer diameter of drums 31 and 32 is not limited, its about 3-30cm is desirable.

[0058] In addition, by enlarging the outer diameter of drums 31 and 32, the touch area of the drums 31 and 32 to the electronic paper 2 can increase, and, thereby, the writing speed of a display pattern can be raised.

[0059] These drums 31 and 32 are installed so that each axis (axes of rotation 312 and 322) may be parallel mutually and the peripheral face of a drum 31 and the peripheral face of a drum 32 may carry out predetermined distance alienation. And drums 31 and 32 are arranged so that a drum 31 may become the drawing 1 Nakagami 22, i.e., electronic ink layer of electronic paper 2, side and a drum 32 may become the drawing 1 Nakashita 21, i.e., paper of electronic paper 2, side.

[0060] The gap between the peripheral face of said drum 31 and the peripheral face of a drum 32 is set up so that the electronic paper 2 can pass through between a drum 31 and drums 32 and can add the need, and a sufficient pressure and electric field to the electronic paper 2 on a drum 31 and a drum 32.

[0061] The drum 31 has the cylinder-like main part 311 of a drum. The circuit board 313 equipped with two or more pixel electrodes (up electrode) is installed in the peripheral face of this main part 311 of a drum. In addition, this circuit board 313 is explained in full detail behind.

[0062] Moreover, the drum 32 has the cylinder-like main part 321 of a drum. The common electrode (lower electrode) 323 is installed in the peripheral face of this main part 321 of a drum.

[0063] Drawing 4 is drawing (block diagram) showing typically the condition of having developed the circuit board 313. In addition, the direction of the drawing 4 Nakaya mark A is the conveyance direction of the electronic paper 2.

[0064] Moreover, drawing 5 is the side elevation showing 1 pixel of a plotting head 3. In addition, the direction of the drawing 5 Nakaya mark A is the conveyance direction of the electronic paper 2.

[0065] As shown in drawing 4, the circuit board 313 has the substrate 61 made of resin which has flexibility (flexibility).

[0066] The pixel electrode 64 of two or more squares arranged in the shape of a matrix on this substrate 61 (array), Two or more thin film transistors 65 which change the flow of each pixel electrode 64, and un-flowing, respectively (TFT) (change element), The gate driver 62 which impresses voltage (signal) to

the gate of each thin film transistor 65, The source driver 63 which impresses voltage (signal) to the source of each thin film transistor 65, two or more gate lines 621 which extend in the longitudinal direction in drawing 4 , and two or more source lines 631 which extend in the lengthwise direction in drawing 4 are formed, respectively.

[0067] One pixel electrode 64 is equivalent to 1 pixel (dot).

[0068] Moreover, although especially the pitch of each pixel electrode 64 is not limited, its 500 : 5000dpi (dots per inch) degree is desirable.

[0069] In addition, it cannot be overemphasized that the configuration of the pixel electrode 64 is not limited to a square in this invention.

[0070] Moreover, in this invention, the pattern of the array of the pixel electrode 64 does not interfere, even if it was not limited in the shape of a matrix, for example, the pixel electrode 64 is located in a line in the shape of a delta.

[0071] Hereafter, the array of the Nth longitudinal direction is called "Nth line (eye N line)" from "the 1st line (1st line)" and an upside for the array of the longitudinal direction of most an upside among drawing 4 .

[0072] Moreover, the array of the Nth lengthwise direction is called "Nth train (eye N train)" from "the 1st train (eye one train)" and left-hand side for the array of the lengthwise direction of most left-hand side among drawing 4 .

[0073] Two or more gate lines 621 which extend in the longitudinal direction in drawing 4 are connected to the gate driver 62, respectively.

[0074] Moreover, two or more source lines 631 which extend in the lengthwise direction in drawing 4 are connected to the source driver 63, respectively.

[0075] And the gate of each thin film transistor 65 is connected to the corresponding gate line 621, respectively.

[0076] Moreover, the source of each thin film transistor 65 is connected to the corresponding source line 631, respectively, and the drain of each thin film transistor 65 is connected to the corresponding pixel electrode 64, respectively.

[0077] A gate driver 62 scans said gate line 621 sequentially to every one line (line).

[0078] For example, between scan times (time amount) t impresses voltage (scan voltage) to the gate of all the thin film transistors 65 of eye N line "which scans the gate line 621 of eye N line", and it says that between scan times t turns ON all the thin film transistors 65 (gate of a thin film transistor 65) of eye N line.

[0079] Thus, the role of a gate driver 62 is that the degree of eye N line scans the degree of the N+1st line and the N+1st line sequentially with the N+2nd line, i.e., between scan times t makes all the thin film transistors 65 of the line turn on per line, (every line) one by one.

[0080] The source driver 63 is a circuit which impresses the voltage according to printed information (information which shows a display pattern) to the pixel electrode 64 through the source line 631 and said thin film transistor 65, when it is also called a data line actuation circuit and scan voltage is impressed to the predetermined gate line 621 (i.e., when the thin film transistor 65 of a predetermined line turns on altogether).

[0081] When scan voltage is impressed to the predetermined gate line 621, the corresponding pixel electrode 64 flows by impressing said voltage to the predetermined source line 631. Thereby, the negative

voltage of predetermined magnitude is impressed to the corresponding pixel electrode 64, and as shown in drawing 5, the pixel electrode 64 can be electrified in negative. If the potential of the common electrode 323 is set as 0 volt at this time, electric field will be formed toward the pixel electrode 64 (generated).

[0082] Although especially the magnitude of the voltage (potential difference of the pixel electrode 64 and the common electrode 323) impressed between said pixel electrodes 64 and common electrodes 323 is not limited, it is an absolute value, its 10 volts or more are desirable, and its 20 volts or more are more desirable.

[0083] Actuation of each of said thin film transistor 65 is controlled by the control means 7 through a gate driver 62 and the source driver 63, respectively.

[0084] A control means 7 usually consists of integrated circuits which consist of a logical circuit, a memory circuit, etc., and performs control of each thin film transistor 65 grade of the drum 41 of the erase head 4 mentioned later besides said each thin film transistor 65, and the printer 1 whole for electronic papers.

[0085] As for formation of the circuit board 313 to the peripheral face of the main part 311 of a drum mentioned above, it is desirable to perform it as follows for example.

[0086] First, it forms on the predetermined substrate which does not illustrate the circuit section equipped with the thin film transistor array mentioned above, a pixel electrode array, etc., and it exfoliates by the predetermined method from said substrate, and this is imprinted on a substrate 61. Thereby, the circuit board 313 is obtained. JP,10-125930,A by the applicant for this patent can be used for the details of this method.

[0087] Subsequently, this circuit board 313 is twisted around the peripheral face of the main part 311 of a drum, and it fixes.

[0088] As shown in drawing 1, from the plotting head 3, the erase head 4 carries out predetermined distance alienation, and is installed in the drawing 1 Nakamigi side (the conveyance direction near side of the electronic paper 2) of a plotting head 3.

[0089] This erase head 4 consists of drums 41 and 42 of the couple currently supported free [ a revolution ] like the plotting head 3 mentioned above. The outer diameter of a drum 41 and a drum 42 is set up identically to the outer diameter of the drum 31 of the plotting head 3 mentioned above, and a drum 32 (the outer diameter of a drum 41 and the outer diameter of a drum 42 are set up identically).

[0090] Although especially the outer diameter of drums 41 and 42 is not limited, its about 3-30cm is desirable like the outer diameter of the drums 31 and 32 mentioned above.

[0091] In addition, by enlarging the outer diameter of drums 41 and 42, the touch area of the drums 41 and 42 to the electronic paper 2 can increase, and, thereby, the erasing speed of a display pattern can be raised.

[0092] These drums 41 and 42 are installed so that each axis (axes of rotation 412 and 422) may be parallel mutually and the peripheral face of a drum 41 and the peripheral face of a drum 42 may carry out predetermined distance alienation like the plotting head 3 mentioned above. And drums 41 and 42 are arranged so that a drum 41 may become the drawing 1 Nakagami 22, i.e., electronic ink layer of electronic paper 2, side and a drum 42 may become the drawing 1 Nakashita 21, i.e., paper of electronic paper 2, side like the plotting head 3 mentioned above.

[0093] The drum 41 has the cylinder-like main part 411 of a drum. The circuit board 413 equipped with two or more pixel electrodes (up electrode) 64 as well as the plotting head 3 mentioned above is installed in the peripheral face of this main part 411 of a drum. In addition, since this circuit board 413 is the same

as the circuit board 313 of the plotting head 3 mentioned above, a part of that explanation is omitted.

[0094] Moreover, the drum 42 has the cylinder-like main part 421 of a drum. The common electrode (lower electrode) 423 is installed in the peripheral face of this main part 421 of a drum.

[0095] Drawing 6 is the side elevation showing 1 pixel of the erase head 4. In addition, the direction of the drawing 6 Nakaya mark A is the conveyance direction of the electronic paper 2.

[0096] A gate driver 62 scans said gate line 621 sequentially to every one line (line) (refer to drawing 4).

[0097] For example, between scan times (time amount)  $t$  impresses voltage (scan voltage) to the gate of all the thin film transistors 65 of eye N line "which scans the gate line 621 of eye N line", and it says that between scan times  $t$  turns ON all the thin film transistors 65 (gate of a thin film transistor 65) of eye N line.

[0098] Thus, the role of a gate driver 62 is that the degree of eye N line scans the degree of the N+1st line and the N+1st line sequentially with the N+2nd line, i.e., between scan times  $t$  makes all the thin film transistors 65 of the line turn on per line, (every line) one by one.

[0099] The source driver 63 is a circuit which impresses voltage to the pixel electrode 64 through the source line 631 and said thin film transistor 65, when it is also called a data line actuation circuit and scan voltage is impressed to the predetermined gate line 621 (i.e., when the thin film transistor 65 of a predetermined line turns on altogether).

[0100] When scan voltage is impressed to the predetermined gate line 621, the corresponding pixel electrode 64 flows by impressing said voltage to the predetermined source line 631. The positive voltage of predetermined magnitude is impressed to the corresponding pixel electrode 64 by this, and as shown in drawing 6, the pixel electrode 64 can be charged in positive. At this time, electric field are formed toward the common electrode 423 from the pixel electrode 64.

[0101] Although especially the magnitude of the voltage (potential difference of the pixel electrode 64 and the common electrode 423) impressed between said pixel electrodes 64 and common electrodes 423 is not limited, it is an absolute value, its 10 volts or more are desirable, and its 20 volts or more are more desirable.

[0102] In addition, as for formation of the circuit board 413 to the peripheral face of said main part 411 of a drum, it is desirable to carry out by the same method as formation of the circuit board 313 to the peripheral face of the main part 311 of a drum mentioned above.

[0103] Next, an operation of the printer 1 for electronic papers is explained.

[0104] In case a display pattern is drawn on the electronic paper 2 by the printer 1 for electronic papers, as shown in drawing 1, with a drive, the drum 31 of the description arm head 3 rotates to the clockwise rotation in drawing 1 at a predetermined rotational frequency (rotational speed), and a drum 32 rotates it to the counterclockwise rotation in drawing 1 at the same rotational frequency as a drum 31.

[0105] Similarly, with a drive, the drum 41 of the erase head 4 rotates to the clockwise rotation in drawing 1 at the same rotational frequency as a drum 31, and rotates a drum 42 to the counterclockwise rotation in drawing 1 at the same rotational frequency as a drum 41.

[0106] In addition, since all of the outer diameter of each drums 31, 32, 41, and 42 are the same as mentioned above, all the linear velocity of the peripheral face of each drums 31, 32, 41, and 42 becomes the same.

[0107] The electronic paper 2 is conveyed from the drawing 1 Nakamigi side even to the erase head 4 according to a conveyance device.

[0108] A control means 7 drives a gate driver 62, and makes all the thin film transistors 65 of the erase head 4 scan and turn on for every line.

[0109] Under the present circumstances, further, a control means 7 drives the source driver 63, and outputs the signal of this potential to all the source lines 631.

[0110] In addition, a control means 7 starts said scan and the output of said signal, before the pixel electrode 64 of each train contacts the electronic paper 2.

[0111] If it is impressed to all the pixel electrodes 64 by this as shown in drawing 6, predetermined magnitude, for example, positive voltage, all the pixel electrodes 64 will just be charged. And if the potential of the common electrode 423 is set as 0 volt, electric field will be formed toward the common electrode 423, respectively from each pixel electrode 64 which counters.

[0112] On a drum 41 and a drum 42, the electronic paper 2 is pinched and is sent in the direction of an arrow head A. That is, the electronic paper 2 passes through between a drum 41 and drums 42 one by one from a head (portion of the left-hand side in drawing 1). Under the present circumstances, on a drum 41 and a drum 42, the electronic paper 2 is placed into said electric field while it is pressed by the predetermined pressure one by one from a head (electric field are impressed).

[0113] As one example, after making the electronic paper 2 into whole surface white with the erase head 4, a plotting head 3 explains the mode which writes in a blue alphabetic character and a blue graphic form.

[0114] As shown in drawing 7, each charged particle 27 of the electronic paper 2 placed into said electric field moves to the drawing 7 Nakagami side within the main part 25 of a capsule by the electric field, respectively. By these charged particles 27, the color of the screen 20 of the electronic paper 2 corresponding to it becomes white.

[0115] Hereafter, similarly, in case the electronic paper 2 passes through between a drum 41 and drums 42, the color of the screen 20 becomes white.

[0116] And if it passes through between a drum 41 and drums 42 to the end face (portion by the side of drawing 1 Nakamigi) of the electronic paper 2, all the colors of the screen 20 of the electronic paper 2 will turn into white. That is, all the display patterns drawn by the electronic paper 2 are eliminated (reset).

[0117] Moreover, as shown in drawing 1, the electronic paper 2 is sent in the direction of an arrow head A on said drum 41 and drum 42, and, thereby, is conveyed to a plotting head 3.

[0118] A control means 7 controls the source voltage of each thin film transistor 65 based on the signals (for example, picture signal etc.) which show a display pattern while controlling the gate voltage of each thin film transistor 65.

[0119] That is, a control means 7 drives a gate driver 62, carries out time sharing of the gate line 621, and scans it. The pulse voltage of time amount t is impressed to the gate line 621 of the 1st line, and between time amount t makes the gate of all the thin film transistors 65 of the 1st line turn on first, as shown in drawing 4 (it opens). That is, between time amount t makes all the thin film transistors 65 of the 1st line turn on. Subsequently, pulse voltage is impressed to the gate line 621 of the 2nd line, and between time amount t makes all the thin film transistors 65 of the 2nd line turn on. Hereafter, pulse voltage is similarly impressed to the gate line 621 one by one.

[0120] And a control means 7 sends out the signal (for example, picture signal) corresponding to the target line to the source driver 63, drives the source driver 63, and impresses the voltage for the target line of one line to the source of the thin film transistor 65 corresponding to between the time amount t which the thin film transistor 65 of the target line turns on in the target line. Thereby, the voltage

according to said signal is impressed between the source-drains of the thin film transistor 65 of the target line. For example, there is the 2nd target line, and when -20 volts is impressed to the source of the thin film transistor 65 of eye two trains, the voltage of the source line 631 of eye 2 of the source driver 63 trains, i.e., eye two trains, should just be -20 volts.

[0121] Thereby, as shown in drawing 5, the negative voltage of predetermined magnitude is impressed to the target pixel electrode 64, and the target pixel electrode 64 is charged in negative. And if the potential of the common electrode 323 is set as 0 volt, electric field will be formed toward the common electrode 323 and the pixel electrode 64 of said object which counters, respectively.

[0122] As shown in drawing 1, on a drum 31 and a drum 32, the electronic paper 2 is pinched and is sent in the direction of an arrow head A. That is, the electronic paper 2 passes through between a drum 31 and drums 32 one by one from a head. Under the present circumstances, on a drum 31 and a drum 32, the electronic paper 2 is placed into said electric field while it is pressed by the predetermined pressure one by one from a head.

[0123] As shown in drawing 8, each charged particle 27 of the electronic paper 2 placed into said electric field moves to the drawing 8 Nakashita side within the main part 25 of a capsule by the electric field, respectively. In this case, since a liquid 26 is located in the drawing 8 Nakagami side within the main part 25 of a capsule, the color of the screen 20 of the electronic paper 2 corresponding to it becomes blue. That is, some display patterns are drawn by the electronic paper 2.

[0124] Hereafter, similarly, in case the electronic paper 2 passes through between a drum 31 and drums 32, some display patterns are drawn by the electronic paper 2.

[0125] And if it passes through between a drum 31 and drums 32 to the end face of the electronic paper 2, all display patterns will be drawn by the electronic paper 2. Above, drawing of the display pattern to the electronic paper 2 is completed.

[0126] When rewriting the display pattern of this electronic paper 2, or also when drawing a display pattern on another electronic paper 2, as mentioned above, first, a display pattern is eliminated with the erase head 4, and a new display pattern is drawn after this.

[0127] Moreover, in eliminating the display pattern of the electronic paper 2, the erase head 4 mentioned above performs only elimination of a display pattern.

[0128] As explained above, according to this printer 1 for electronic papers, predetermined display patterns, such as a repeat, an alphabetic character, a numeric character, and a graphic form, can be drawn on the electronic paper 2.

[0129] Moreover, since a display pattern is drawn on the electronic paper 2, compared with the case where display a display pattern on a display and it is seen, a display pattern is legible and paper (resource) does not become useless compared with the case where a display pattern is printed and seen on paper.

[0130] And by this printer 1 for electronic papers, since it draws by the drum-like plotting head 3, in the case of drawing, a pressure can be applied to the electronic paper 2 at homogeneity, and, thereby, a display pattern can be drawn on the electronic paper 2 proper and certainly (since the pixel electrode 64 and the common electrode 423 of a plotting head 3 are formed in the curved surface, respectively).

[0131] Similarly, since it eliminates with the drum-like erase head 4, in the case of elimination, a pressure can be applied to the electronic paper 2 at homogeneity, and, thereby, the display pattern drawn by homogeneity at the electronic paper 2 can be eliminated certainly (since the pixel electrode 64 and the common electrode 423 of the erase head 4 are formed in the curved surface, respectively).



[0132] Moreover, by this printer 1 for electronic papers, since the configuration of the drum of the erase head 4 or a plotting head 3 has become cylinder-like, elimination and drawing of a display pattern can be performed continuously, without receiving a limit in the length of the longitudinal direction in drawing 1 of the electronic paper 2.

[0133] You may consist of this inventions so that the erase head 4 of the printer 1 for electronic papers can form the electric field for elimination collectively. This is shown in the 2nd example.

[0134] Drawing 9 is the side elevation showing the erase head in the 2nd example of the printer for electronic papers of this invention.

[0135] The configuration of the printer 1 for electronic papers of this 2nd example differs from the erase head 4 of the printer 1 for electronic papers of the 1st example which the structure of the erase head 5 mentioned above, and also is the same as that of the printer 1 for electronic papers of the 1st example. That is, the printer 1 for electronic papers of the 2nd example is transposed to the erase head 5 which shows the erase head 4 shown in drawing 1 to drawing 9.

[0136] Therefore, from the plotting head 3, the erase head 5 shown in drawing 9 carries out predetermined distance alienation, and is installed in the drawing 1 Nakamigi side of the plotting head 3 shown in drawing 1.

[0137] This erase head 5 consists of drums 51 and 52 of the couple currently supported free [ a revolution ] like the plotting head 3 and the erase head 4 which were mentioned above. The outer diameter of drums 51 and 52 is set up identically to the outer diameter of the drum 31 of the plotting head 3 mentioned above, and a drum 32 (the outer diameter of a drum 51 and the outer diameter of a drum 52 are set up identically).

[0138] Although especially the outer diameter of drums 51 and 52 is not limited, its 3-30cm is desirable like the outer diameter of the drums 31, 32, 41, and 42 mentioned above.

[0139] In addition, by enlarging the outer diameter of drums 51 and 52, the touch area of the drums 51 and 52 to the electronic paper 2 can increase, and, thereby, the erasing speed of a display pattern can be raised.

[0140] These drums 51 and 52 are installed so that each axis (axes of rotation 512 and 522) may be parallel mutually and the peripheral face of a drum 51 and the peripheral face of a drum 52 may carry out predetermined distance alienation like the plotting head 3 and the erase head 4 which were mentioned above. And drums 51 and 52 are arranged so that a drum 51 may become the drawing 9 Nakagami 22, i.e., electronic ink layer of electronic paper 2, side and a drum 52 may become the drawing 9 Nakashita 21, i.e., paper of electronic paper 2, side like the erase head 4 mentioned above.

[0141] The drum 51 has the cylinder-like main part 511 of a drum. The single up electrode 513 is installed in the peripheral face of this main part 511 of a drum.

[0142] Moreover, the drum 52 has the cylinder-like main part 521 of a drum. The single lower electrode 523 is installed in the peripheral face of this main part 521 of a drum.

[0143] The up electrode 513 and the lower electrode 523 consist of for example, a metal thin film or a conductive ceramic thin film.

[0144] Besides, between the section electrode 513 and the lower electrode 523, a driver 6 is driven by the command from a control means 7, and voltage is impressed to it. For example, if positive voltage (plus potential) is impressed to the up electrode 513 and negative voltage (minus potential) is impressed to the lower electrode 523, electric field will be formed in the place where the up electrode 513 and the lower



electrode 523 have countered toward the lower electrode 523 from the up electrode 513.

[0145] Although especially the magnitude of the voltage impressed to inter-electrode [ this ] is not limited, it is an absolute value, its 10 volts or more are desirable, and its 20 volts or more are more desirable.

[0146] Next, an operation of the erase head 5 in the printer 1 for electronic papers of the 2nd example is explained.

[0147] Since the operation of this printer 1 for electronic papers is the same as that of the printer 1 for electronic papers of the 1st example mentioned above except for the operation of the erase head 5, only an operation of the erase head 5 is explained hereafter.

[0148] With a drive, the drum 51 of the erase head 5 rotates to the clockwise rotation in drawing 9 at the same rotational frequency as a drum 31, and rotates a drum 52 to the counterclockwise rotation in drawing 9 at the same rotational frequency as a drum 51.

[0149] In addition, also in the 2nd example, since all of the outer diameter of each drums 31, 32, 51, and 52 are the same, all the linear velocity of the peripheral face of each drums 31, 32, 51, and 52 becomes the same.

[0150] According to a conveyance device, the electronic paper 2 is conveyed from the drawing 9 Nakamigi side even to the erase head 5 as shown by the arrow head A.

[0151] Before the electronic paper 2 is involved in drums 51 and 52 (before contacting), a control means 7 drives a driver 6 and impresses voltage between the up electrode 513 of the erase head 5, and the lower electrode 523. For example, if positive voltage is impressed to the up electrode 513 and negative voltage is impressed to the lower electrode 523 as shown in drawing 9, electric field will be formed toward the lower electrode 523 in the place where the electronic paper 2 is pinched by drums 51 and 52, i.e., the place where the up electrode 513 and the lower electrode 523 have countered, from the up electrode 513.

[0152] The electronic paper 2 passes through between a drum 51 and drums 52 one by one from a head (portion of the left-hand side in drawing 9 ). Under the present circumstances, as the 1st example described, a predetermined pressure and electric field are impressed one by one from a head.

[0153] Thus, when placed into said electric field from the head of the electronic paper 2 to a end face, the screen 20 of the electronic paper 2 serves as whole surface white. That is, even if the display pattern is drawn by the electronic paper 2, they are altogether eliminated with this erase head 5 (reset).

[0154] As explained above, in the case of this erase head 5, structure can be easy, it can manufacture easily and control be easy, and since the respectively single up electrode 513 and the lower electrode 523 be moreover formed in the whole surface on a drum 51 and 52, there be no joint in an electrode ( being able to form electric field continuously ), and it have the advantage that it can prevent that erase on the electronic paper 2 and the remainder arise.

[0155] In addition, in this invention, even if the erase heads 4 and 5 are for example, an electrification bar, an electrification roll, etc., they do not interfere.

[0156] Next, the 3rd example of the printer for electronic papers of this invention is explained.

[0157] Drawing 10 is the side elevation showing the 3rd example of the printer for electronic papers of this invention. In addition, about a common feature with the printer 1 for electronic papers of the 1st example mentioned above, explanation is omitted and the main points of difference are explained.

[0158] As shown in this drawing, the printer 1 for electronic papers has the plotting head 8 which performs elimination of the display pattern drawn by the electronic paper 2, and drawing of a display pattern (over-write), the drive which carries out revolution actuation of the plotting head 8 and which is

not illustrated, and the conveyance device which is not illustrated in which the electronic paper 2 is conveyed. In addition, the direction of the drawing 10 Nakaya mark A is the conveyance direction of the electronic paper 2.

[0159] It consists of a plotting head 8 and drums 81 and 82 of the couple currently supported free [ a revolution ]. The outer diameter of a drum 81 and the outer diameter of a drum 82 are set up identically.

[0160] Although especially the outer diameter of drums 81 and 82 is not limited, its about 3-30cm is desirable.

[0161] These drums 81 and 82 are installed so that each axis (axes of rotation 812 and 822) may be parallel mutually and the peripheral face of a drum 81 and the peripheral face of a drum 82 may carry out predetermined distance alienation. And drums 81 and 82 are arranged so that a drum 81 may become the drawing 10 Nakagami 22, i.e., electronic ink layer of electronic paper 2, side and a drum 82 may become the drawing 10 Nakashita 21, i.e., paper of electronic paper 2, side.

[0162] The drum 81 has the cylinder-like main part 811 of a drum. The circuit board 813 equipped with two or more pixel electrodes (up electrode) is installed in the peripheral face of this main part 811 of a drum.

[0163] Moreover, the drum 82 has the cylinder-like main part 821 of a drum. The circuit board 823 equipped with two or more pixel electrodes (lower electrode) is installed in the peripheral face of this main part 821 of a drum.

[0164] In addition, since said circuit boards 813 and 823 are the same as the circuit board 313 of the plotting head 3 of the printer 1 for electronic papers of the 1st example mentioned above respectively, the explanation is omitted.

[0165] Drawing 11 and drawing 12 are the side elevations showing 1 pixel of a plotting head 8, respectively. In addition, drawing 11 and the direction of the drawing 12 Nakaya mark A are the conveyance directions of the electronic paper 2.

[0166] As shown in drawing 11 and drawing 12, it consists of this printer 1 for electronic papers so that the location of the pixel electrode 64 of a drum 81 and a location with the pixel electrode 64 of the drum 82 corresponding to this may be in agreement, for example, so that alignment may be made by the timing belt, an encoder, etc.

[0167] If the gate turns on (voltage impressed to the gate) and the voltage of predetermined magnitude is impressed to the source, respectively, thereby, the corresponding pixel electrode 64 will flow through each thin film transistor 65.

[0168] If the gate of the thin film transistor 65 of a drum 81 turns on and voltage is impressed to the source as shown in drawing 11, the positive voltage of predetermined magnitude will be impressed to the corresponding pixel electrode 64, and the pixel electrode 64 will just be charged. In that case, to the same timing, the gate of the thin film transistor 65 of a drum 82 is turned on, 0 (null voltage) or negative voltage is impressed to the source, and the pixel electrode 64 is electrified in 0 (the amount of charges = 0), or negative as the gate of the thin film transistor 65 of a drum 81 turns on. Thereby, electric field are formed toward the pixel electrode 64 of a drum 82 from the pixel electrode 64 of a drum 81.

[0169] On the contrary, if the gate of the thin film transistor 65 of a drum 82 turns on and voltage is impressed to the source as shown in drawing 12, the positive voltage of predetermined magnitude will be impressed to the corresponding pixel electrode 64, and the pixel electrode 64 will just be charged. In that case, to the same timing, the gate of the thin film transistor 65 of a drum 81 is turned on, 0 or negative

voltage is impressed to the source, and the pixel electrode 64 is electrified in 0 or negative as the gate of the thin film transistor 65 of a drum 82 turns on. Thereby, electric field are formed toward the pixel electrode 64 of a drum 81 from the pixel electrode 64 of a drum 82.

[0170] Although especially the magnitude of the voltage impressed between the pixel electrode 64 of said drum 81 and the pixel electrode 64 of a drum 82 is not limited, its 10 volts or more are desirable, and its 20 volts or more are more desirable.

[0171] In addition, as for formation of the circuit board 813 to the peripheral face of said main part 811 of a drum, and formation of the circuit board 823 to the peripheral face of said main part 821 of a drum, it is desirable to carry out by the respectively same method as formation of the circuit board 313 to the peripheral face of the main part 311 of a drum in the printer 1 for electronic papers of the 1st example mentioned above.

[0172] Next, an operation of the printer 1 for electronic papers of the 3rd example is explained briefly.

[0173] An over-write [ this printer 1 for electronic papers / control means / based on the signals (for example, picture signal etc.) which show a display pattern, a control means 7 makes the predetermined thin film transistor 65 of drums 81 and 82 turn on, impresses voltage to the source through the gate driver 62 and the source driver 63 of drums 81 and 82, and / a display pattern ] thereby when drawing a display pattern on the electronic paper 2.

[0174] That is, in making blue the color of the predetermined portion (pixel) of the screen 20 of the electronic paper 2, the gate of the thin film transistor 65 of the drum 81 corresponding to the pixel made blue and the thin film transistor 65 of a drum 82 is turned on, positive voltage is impressed to the source of the thin film transistor 65 of a drum 82, and it impresses 0 or negative voltage to the source of the thin film transistor 65 of a drum 81.

[0175] Thereby, as shown in drawing 12, the positive voltage of predetermined magnitude is impressed to the pixel electrode 64 of the object of a drum 82, and the pixel electrode 64 is just charged. Moreover, the negative voltage of 0 or predetermined magnitude is impressed to the pixel electrode 64 of the object of a drum 81, and the pixel electrode 64 is charged in 0 or negative. And electric field are formed toward the pixel electrode 64 and the pixel electrode 64 of the drum 81 which counters, respectively from the pixel electrode 64 of the object of a drum 82.

[0176] On the contrary, in making white the color of the predetermined portion (pixel) of the screen 20 of the electronic paper 2, the gate of the thin film transistor 65 of the drum 81 corresponding to the pixel made white and the thin film transistor 65 of a drum 82 is turned on, positive voltage is inputted into the source of the thin film transistor 65 of a drum 81, and it impresses 0 or negative voltage to the source of the thin film transistor 65 of a drum 82.

[0177] Thereby, as shown in drawing 11, the positive voltage of predetermined magnitude is impressed to the pixel electrode 64 of the object of a drum 81, and the pixel electrode 64 is just charged. Moreover, the negative voltage of 0 or predetermined magnitude is impressed to the pixel electrode 64 of the object of a drum 82, and the pixel electrode 64 is charged in 0 or negative. And electric field are formed toward the pixel electrode 64 and the pixel electrode 64 of the drum 82 which counters, respectively from the pixel electrode 64 of the object of a drum 81.

[0178] As shown in drawing 8, each charged particle 27 of the electronic paper 2 placed into the other electric field moves to the pixel electrode 64 of a drum 81 by the electric field from the pixel electrode 64 of a drum 82 at the drawing 8 Nakashita side within the main part 25 of a capsule, respectively. In this case,

since a liquid 26 is located in the drawing 8 Nakagami side within the main part 25 of a capsule, the color of the screen 20 of the electronic paper 2 corresponding to it becomes blue.

[0179] On the contrary, as shown in drawing 7, each charged particle 27 of the electronic paper 2 placed into the other electric field moves to the pixel electrode 64 of a drum 82 by the electric field from the pixel electrode 64 of a drum 81 at the drawing 7 Nakagami side within the main part 25 of a capsule, respectively, and the color of the screen 20 of the electronic paper 2 corresponding to it becomes white by these charged particles 27.

[0180] Moreover, in order to eliminate the display pattern of the electronic paper 2 and to make it whole surface white, all the pixel electrodes 64 on a drum 81 are just electrified one by one, and all the pixel electrodes 64 on a drum 82 are electrified one by one in it and coincidence 0 or negative. Thereby, in the place where the pixel electrode 64 of a drum 81 and the pixel electrode 64 of a drum 82 have countered, electric field are formed toward the pixel electrode 64 of a drum 82 from the pixel electrode 64 of a drum 81, and the screen 20 of the electronic paper 2 becomes whole surface white.

[0181] On the contrary, what is necessary is to form electric field in the above and hard flow, and just to form the other electric field in the pixel electrode 64 of a drum 81 from formation 64, i.e., the pixel electrode of a drum 82, in order to make the screen 20 of the electronic paper 2 into whole surface blue.

[0182] As explained above, according to this printer 1 for electronic papers, a repeat and a predetermined display pattern can be drawn proper and certainly on the electronic paper 2 as well as the printer 1 for electronic papers of the 1st example mentioned above.

[0183] Moreover, by this printer 1 for electronic papers, since an over-write [ paper / 2 / electronic ], the erase head is unnecessary and, thereby, structure can be simplified.

[0184] Next, the 4th example of the printer for electronic papers of this invention is explained.

[0185] Drawing 13 is the side elevation showing the 4th example of the printer for electronic papers of this invention.

[0186] The printer 1 for electronic papers of this 4th example is a printer for electronic papers equipped with the plotting head [ over-write / plotting head ] 9, and that configuration differs from the electrode structure of the drum 52 of the plotting head 5 of the printer 1 for electronic papers of the 3rd example which the electrode structure of the drum 92 of a plotting head 9 mentioned above, and also that of it is the same as that of the printer 1 for electronic papers of the 3rd example. Therefore, about a common feature with the printer 1 for electronic papers of the 3rd example, explanation is omitted and the main points of difference are explained.

[0187] As shown in drawing 13, about the plotting head 9 of the printer 1 for electronic papers of the 4th example, a drum 91 911, i.e., the main part of a drum, the axis of rotation 912 and the circuit board 913, and the main part 921 of a drum and the axis of rotation 922 are the same as that of it of the 3rd example respectively.

[0188] That is, the circuit board 913 equipped with two or more pixel electrodes (up electrode) is installed in the peripheral face of the main part 911 of a drum of a drum 91.

[0189] On the other hand, the common electrode (lower electrode) 923 is installed in the peripheral face of the main part 921 of a drum of a drum 92.

[0190] Therefore, it is 1 pixel of a plotting head 9, and the side elevation showing the actuation at the time of an over-write [ form electric field between a pixel electrode and the common electrode 923 and / paper / 2 / electronic / a display pattern ] becomes like drawing 5 or drawing 6.

[0191] Next, an operation of the printer 1 for electronic papers of the 4th example is explained briefly.

[0192] When drawing a display pattern on the electronic paper 2, by this printer 1 for electronic papers a control means 7 Based on the signals (for example, pixel signal etc.) which show a display pattern, the gate driver 62 and the source driver 63 of a drum 91 are minded. While making the predetermined thin film transistor 65 of a drum 91 turn on and impressing predetermined voltage (potential) to the source An over-write [ through a driver 6, the voltage (potential) of the common electrode 923 of a drum 92 is held to a predetermined value (setting up), and this forms selectively two electric fields from which a direction differs between each pixel electrode 64 and the common electrode 923, and / a display pattern ].

[0193] While shows drawing 13 and there are two kinds of methods as follows among the methods of over-writing by the printer 1 for electronic papers which installed the circuit board 913 only in the drum 91. Hereafter, the method 1 and method 2 of over-writing are explained.

[0194] <Method 1> Drawing 14 is drawing (principle drawing of a method 1) showing the voltage (potential) of the pixel electrode 64 of a drum 91, and the common electrode 923 of a drum 92, and the display pattern corresponding to it. Hereafter, based on drawing 14, a method 1 (operation of the printer 1 for electronic papers) is explained.

[0195] By this method, in realizing over-writing to the electronic paper 2, it sets the voltage 142 of the common electrode 923 as the middle value (mean value = constant value) of the peak price of the voltage 141 of the pixel electrode 64, and the minimum value. That is, when the voltage 141 of the pixel electrode 64 changes to 0 to V volts (peak price =V volt, the minimum value = in the case of 0 volt), the voltage 142 of the common electrode 142 is set as V/2 volt.

[0196] Hereafter, an example is explained.

[0197] For example, when drawing the display pattern 143 shown in drawing 14 in the predetermined line of the electronic paper 2 and the gate of the thin film transistor 65 of the line corresponding to the line turns on, the voltage shown in the source of those thin film transistors 65 by voltage pattern 141a, 0 [ i.e., ], and the voltage of V volts are impressed. It sets to the voltage which shows the voltage 142 of the common electrode 923 by voltage pattern 142a, i.e., V/2 volt, in that case.

[0198] Since the voltage 141 of the pixel electrode 64 is V volts and the voltage 142 of the common electrode 923 is V/2 volt in eye a train (N-2), for example when it does in this way, electric field are formed toward the common electrode 923 from the pixel electrode 64, each charged particle 27 of the electronic paper 2 moves to the drawing 13 Nakagami side within the main part 25 of a capsule, respectively, and the color of the screen 20 of the electronic paper 2 becomes white.

[0199] On the contrary, in eye a train (N-1), since the voltage 141 of the pixel electrode 64 is 0 volt and the voltage 142 of the common electrode 923 is V/2 volt, electric field are formed toward the pixel electrode 64 from the common electrode 923, each charged particle 27 of the electronic paper 2 moves to the drawing 13 Nakashita side within the main part 25 of a capsule, respectively, and the color of the screen 20 of the electronic paper 2 becomes blue.

[0200] The direction of the electric field formed between the pixel electrode 64 and the common electrode 923 according to the voltage 141 of the pixel electrode 64 also about eye a train [ eye N train - (N+3) ], i.e., the color of the electronic paper 2, can be decided similarly hereafter, and a display pattern 143 can be drawn in the predetermined line of the electronic paper 2.

[0201] Thus, the color of the predetermined part (pixel) of the screen 20 of the electronic paper 2 Since it is uniquely decided only by the voltage 141 of the pixel electrode 64, irrespective of what color the color of

the screen 20 of the electronic paper 2 had turned into before (before drawing) Only by the electronic paper 2 passing through between the drum 91 of a plotting head 9, and drums 92 once, a display pattern can be drawn on the electronic paper 2 (the pattern of white and blue is decided uniquely). That is, an over-write [ paper / 2 / electronic / a display pattern ].

[0202] <Method 2> Drawing 15 is drawing (principle drawing of a method 2) showing the voltage (potential) of the pixel electrode 64 of a drum 91, and the common electrode 923 of a drum 92, and the display pattern corresponding to it. Hereafter, based on drawing 15, a method 2 (operation of the printer 1 for electronic papers) is explained.

[0203] By this method, in realizing over-writing to the electronic paper 2, it draws by shaking the voltage 152 of the common electrode 923 at the peak price ( drawing 15 V volts) of the voltage 151 of the pixel electrode 64, and the minimum value ( drawing 15 0 volt) (common potential swing). That is, when drawing the line of one line of the request of the electronic paper 2, while the gate of the thin film transistor 65 of the line corresponding to the line turns on, the voltage 152 of the common electrode 923 is changed from V volts to 0 volt, or 0 volt to V volts (time sharing is carried out to V volts and 0 volt, and it is set as it).

[0204] Moreover, it draws, considering revolution actuation of drums 91 and 92 as step actuation, namely, rotating drums 91 and 92 in the shape of a step.

[0205] Hereafter, an example is explained.

[0206] For example, when drawing the display pattern 153 shown in drawing 15 in the predetermined line of the electronic paper 2 and the gate of the thin film transistor 65 of the line corresponding to the line turns on, the voltage shown in the source of those thin film transistors 65 by voltage pattern 151a, 0 [ i.e., ], and the voltage of V volts are impressed. Predetermined time maintenance is carried out at the voltage which shows the voltage 152 of the common electrode 923 by voltage pattern 152a in that case, i.e., V volts, subsequently, when the gate of said thin film transistor 65 turns on succeedingly, it changes to the voltage shown by voltage pattern 152b, i.e., 0 volt, and predetermined time maintenance is carried out.

[0207] When it does in this way and the voltage 152 of the common electrode 64 is V volts, effectual electric field are formed in the field shown in drawing 15 only between the pixel electrode 64 of eye a train (N-1), eye a train (N+1), and (N+3) eye a train, and the common electrode 923. At this time, since electric field are formed toward the pixel electrode 64 from the common electrode 923, the color of the screen 20 of the electronic paper 2 becomes blue in these portions.

[0208] On the contrary, when the voltage 152 of the common electrode 64 is 0 volt, effectual electric field are formed in the field shown in drawing 15 only between the pixel electrode 64 of eye a train (N-2), eye N train, and (N+2) eye a train, and the common electrode 923. At this time, since electric field are formed toward the common electrode 923 from the pixel electrode 64, the color of the screen 20 of the electronic paper 2 becomes white in these portions. And the voltage between the pixel electrode 64 of eye a train (N-1), eye a train (N+1), and (N+3) eye a train and the common electrode 923 is 0 volt, since electric field are not formed in inter-electrode [ those ], in these portions, at this time, change of a color does not have the color of the screen 20 of the electronic paper 2, and it is held blue at it.

[0209] Thus, by changing the voltage 152 of the common electrode 923 to V volts and 0 volt, according to the voltage 151 of the pixel electrode 64, the direction of the electric field formed between the pixel electrode 64 and the common electrode 923, i.e., the color of the electronic paper 2, can be decided, and a

display pattern 153 can be drawn in the predetermined line of the electronic paper 2.

[0210] Thus, the color of the predetermined part (pixel) of the screen 20 of the electronic paper 2 Since it is uniquely decided only by the voltage 151 of the pixel electrode 64, irrespective of what color the color of the screen 20 of the electronic paper 2 had turned into before (before drawing) Only by the electronic paper 2 passing through between the drum 91 of a plotting head 9, and drums 92 once, a display pattern can be drawn on the electronic paper 2 (the pattern of white and blue is decided uniquely). That is, an over-write [ paper / 2 / electronic / a display pattern ].

[0211] Although actuation becomes complicated compared with a method 1, a method 2 becomes twice the method 1 and that of the voltage which can be impressed is advantageous to high-speed drawing or high contrast drawing.

[0212] As mentioned above, although the printer for electronic papers of this invention was explained based on each example of a graphic display, this invention is not limited to these and can replace the configuration of each part by the thing of the configuration of the arbitration which has the same function.

[0213] For example, in each example mentioned above, although the configuration of a drum is cylindrical, as this invention shows the configuration of a drum not only to this but to drawing 16 , you may be a configuration like a half-drum. Namely, in this invention, the configuration of a portion of contacting the electronic paper of an arm head should just be a curved surface (the electrode should just be formed in the curved surface).

[0214] As shown in drawing 16 , when making the configuration of a drum into a configuration like a half-drum, it is advantageous to the miniaturization of equipment.

[0215]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the printer for electronic papers of this invention, predetermined display patterns, such as a repeat, an alphabetic character, a numeric character, and a graphic form (picture), can be drawn on an electronic paper.

[0216] Especially, in this invention, since the configuration of a portion of contacting the electronic paper of an arm head is a curved surface (for example, a configuration like a half-drum where the configuration of the drum of an arm head is cylindrical or), a display pattern can be drawn on an electronic paper proper and certainly.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation showing the 1st example of the printer for electronic papers of this invention.

[Drawing 2] It is the cross section showing the example of a configuration of the electronic paper in this invention.

[Drawing 3] It is the cross section showing the microcapsule of the electronic paper shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing (block diagram) showing typically the condition of having developed the circuit board in this invention.

[Drawing 5] It is the side elevation showing 1 pixel of the plotting head in this invention.

[Drawing 6] It is the side elevation showing 1 pixel of the erase head in this invention.

[Drawing 7] It is the cross section showing the example of a configuration of the electronic paper in this invention.

[Drawing 8] It is the cross section showing the example of a configuration of the electronic paper in this invention.

[Drawing 9] It is the side elevation showing the erase head in the 2nd example of the printer for electronic papers of this invention.

[Drawing 10] It is the side elevation showing the 3rd example of the printer for electronic papers of this invention.

[Drawing 11] It is the side elevation showing 1 pixel of the plotting head in this invention.

[Drawing 12] It is the side elevation showing 1 pixel of the plotting head in this invention.

[Drawing 13] It is the side elevation showing the 4th example of the printer for electronic papers of this invention.

[Drawing 14] It is drawing (principle drawing of a method 1) showing the voltage (potential) of the electrode of each drum lifting in this invention, and the display pattern corresponding to it.

[Drawing 15] It is drawing (principle drawing of a method 2) showing the voltage (potential) of the electrode of each drum lifting in this invention, and the display pattern corresponding to it.

[Drawing 16] It is the side elevation showing other examples of a configuration of the arm head in this invention.

[Description of Notations]

1 Printer for Electronic Papers

2 Electronic Paper



20 Screen  
21 Paper  
22 Electronic Ink Layer  
23 Binder  
24 Microcapsule  
25 Main Part of Capsule  
26 Liquid  
27 Charged Particle  
28 Nucleus  
29 Enveloping Layer  
3 Plotting Head  
31 32 Drum  
311 321 Main part of a drum  
312 322 Axis of rotation  
313 Circuit Board  
323 Common Electrode  
4 Erase Head  
41 42 Drum  
411 421 Main part of a drum  
412 422 Axis of rotation  
413 Circuit Board  
423 Common Electrode  
5 Erase Head  
51 52 Drum  
511 521 Main part of a drum  
512 522 Axis of rotation  
513 Up Electrode  
523 Lower Electrode  
6 Driver  
61 Substrate  
62 Gate Driver  
621 Gate Line  
63 Source Driver  
631 Source Line  
64 Pixel Electrode  
65 Thin Film Transistor  
7 Control Means  
8 Plotting Head  
81 82 Drum  
811 821 Main part of a drum  
812 822 Axis of rotation  
813 823 Circuit board

9 Plotting Head  
91 92 Drum  
911 921 Main part of a drum  
912 922 Axis of rotation  
913 Circuit Board  
923 Common Electrode  
141 142 Voltage  
141a Voltage pattern  
142a Voltage pattern  
143 Display Pattern  
151 152 Voltage  
151a Voltage pattern  
152a, 152b Voltage pattern  
153 Display Pattern

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-127478  
(P2000-127478A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 4 1 J 2/385		B 4 1 J 3/16	D 2 C 1 6 2
G 0 9 F 9/37	3 1 1	G 0 9 F 9/37	3 1 1 A 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平10-301512  
(22)出願日 平成10年10月22日(1998. 10. 22)

(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 下田 達也  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72)発明者 井上 聡  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100093388  
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

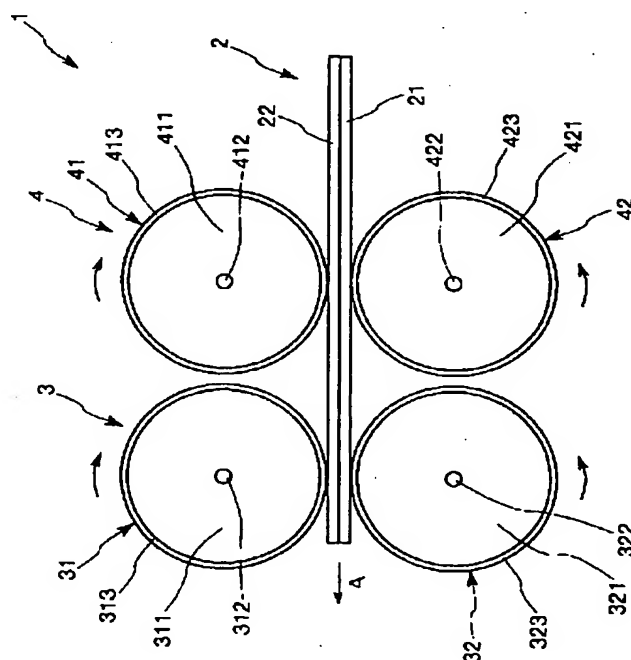
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子ペーパー用プリンター

(57)【要約】

【課題】書き換え可能な電子ペーパーに、適正かつ確実に表示パターンを描画し得る電子ペーパー用プリンターを提供する。

【解決手段】電子ペーパー用プリンター1は、電気泳動(Electrophoresis)を利用した表示パターンの書き換えや消去が可能な電子ペーパー2に、表示パターンを描画する描画ヘッド3と、電子ペーパー2に描画された表示パターンを消去する消去ヘッド4と、描画ヘッド3および消去ヘッド4を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー2を搬送する図示しない搬送機構とを有している。描画ヘッド3は、回転自在に支持されている一対のドラム31、32で構成され、消去ヘッド4は、回転自在に支持されている一対のドラム41、42で構成されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、  
前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するヘッドを有し、  
前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 2】 前記ヘッドは、少なくとも一对のドラムで構成されている請求項 1 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 3】 前記一对のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 2 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 4】 前記一对のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項 2 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 5】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項 3 または 4 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 6】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 7】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項 6 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 8】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、  
前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するドラム状のヘッドを有し、  
前記ヘッドから前記電子ペーパーへの電界の印加のパターンにより、前記表示パターンが描画されるよう構成されていることを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 9】 前記ヘッドは、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドと、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドとを有する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 10】 前記ヘッドは、オーバーライトが可能に構成されている請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

2

【請求項 11】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドと、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドとを有し、前記描画ヘッドおよび／または前記消去ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 12】 前記消去ヘッドは、外周面に単一の電極を有する一对のドラムで構成されている請求項 11 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 13】 前記描画ヘッドおよび前記消去ヘッドのうちの少なくとも一方は、一对のドラムで構成されている請求項 11 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 14】 前記一对のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 13 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 15】 前記一对のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項 13 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 16】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項 14 または 15 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 17】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 18】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項 17 に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項 19】 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、

前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するオーバーライトが可能なヘッドを有し、

前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【請求項 20】 前記ヘッドは、一对のドラムを有し、前記一对のドラムは、それぞれ、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している請求項 19 に記載の電子ペーパー用プリンター。

(3)

3

一。

【請求項21】 前記ヘッドは、一対のドラムを有し、前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している請求項19に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項22】 前記共通電極の電位を所定値に設定することにより、前記共通電極と前記画素電極との間に方向の異なる2つの電界を選択的に形成し得るように構成されている請求項21に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項23】 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている請求項20ないし22のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項24】 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する請求項20ないし23のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項25】 前記切替素子は、薄膜トランジスタである請求項24に記載の電子ペーパー用プリンター。

【請求項26】 前記電子ペーパーは、基材層と、電子インク層とを有し、該電子インク層に、前記複数のカプセルが分散配置されている請求項1ないし25のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子ペーパー用プリンターに関する。

【0002】

【従来の技術】セグメントタイプの電気泳動ディスプレイ（Electrophoretic Display）が知られている（Barr ett Comiskey, Jonathan D Albert, and Joe Jacobson, Electrophoretic Ink: A printable display material, Proceeding of SID 97 in Boston(1997)）。

【0003】この電気泳動ディスプレイは、電気泳動（Electrophoresis）を利用した複数のマイクロカプセルにより、ディスプレイの各セグメントが構成されている。そして、目的のセグメントに電圧を印加することにより、そのセグメントの全部あるいは一部の色が変わるようになっている。

【0004】しかしながら、前記電気泳動を利用した書き換え可能な電子ペーパーに表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターは、なかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、書き換え可能な電子ペーパーに、適正かつ確実に表示パターンを描画し得る電子ペーパー用プリンターを提供することにある。

【0006】

4

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（26）の本発明により達成される。

【0007】（1） 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色に変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するヘッドを有し、前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0008】（2） 前記ヘッドは、少なくとも一対のドラムで構成されている上記（1）に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0009】（3） 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記（2）に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0010】（4） 前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記（2）に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0011】（5） 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記（3）または（4）に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0012】（6） 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する上記（3）ないし（5）のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0013】（7） 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記（6）に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0014】（8） 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色に変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するドラム状のヘッドを有し、前記ヘッドから前記電子ペーパーへの電界の印加のパターンにより、前記表示パターンが描画されるよう構成されていることを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0015】（9） 前記ヘッドは、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドと、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドとを有する上記（1）ないし（8）のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0016】（10） 前記ヘッドは、オーバーライトが

5

可能に構成されている上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0017】(11) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画する描画ヘッドと、前記電子ペーパーに描画されている表示パターンを消去する消去ヘッドとを有し、前記描画ヘッドおよび/または前記消去ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

【0018】(12) 前記消去ヘッドは、外周面に単一の電極を有する一対のドラムで構成されている上記(1)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0019】(13) 前記描画ヘッドおよび前記消去ヘッドのうちの少なくとも一方は、一対のドラムで構成されている上記(11)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0020】(14) 前記一対のドラムのうちの少なくとも一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記(1)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0021】(15) 前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記(13)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0022】(16) 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記(14)または(15)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0023】(17) 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する上記(14)ないし(16)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0024】(18) 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記(17)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0025】(19) 複数のカプセルを備え、該カプセル内で帯電粒子が移動することにより色が変化して表示パターンが表示される電子ペーパーに、表示パターンを描画する電子ペーパー用プリンターであって、前記電子ペーパーに電界を印加することにより、前記カプセル内で前記帯電粒子を移動させて、前記電子ペーパーに表示パターンを描画するオーバーライトが可能なヘッドを有し、前記ヘッドの前記電子ペーパーと接触する部分の形状を曲面としたことを特徴とする電子ペーパー用プリンター。

(4)

6

【0026】(20) 前記ヘッドは、一対のドラムを有し、前記一対のドラムは、それぞれ、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有している上記(19)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0027】(21) 前記ヘッドは、一対のドラムを有し、前記一対のドラムのうちの一方は、その外周面に、前記電子ペーパーに印加する電界を形成する複数の画素電極を有し、他方は、その外周面に、前記画素電極とともに前記電界を形成する共通電極を有している上記(19)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0028】(22) 前記共通電極の電位を所定値に設定することにより、前記共通電極と前記画素電極との間に方向の異なる2つの電界を選択的に形成し得るように構成されている上記(21)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0029】(23) 前記複数の画素電極は、行列状に配置されている上記(20)ないし(22)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0030】(24) 前記複数の画素電極による前記電界の形成と消失とをそれぞれ切り替える複数の切替素子を有する上記(20)ないし(23)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0031】(25) 前記切替素子は、薄膜トランジスタである上記(24)に記載の電子ペーパー用プリンター。

【0032】(26) 前記電子ペーパーは、基材層と、電子インク層とを有し、該電子インク層に、前記複数のカプセルが分散配置されている上記(1)ないし(25)のいずれかに記載の電子ペーパー用プリンター。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電子ペーパー用プリンター(電子ペーパー用印刷装置)を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0034】図1は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第1実施例を示す側面図である。

【0035】同図に示す電子ペーパー用プリンター1は、後述する電子ペーパー2に、文字、数字、図形(絵)等の所定の表示パターン(表示)を描画(印刷)する装置である。

【0036】この電子ペーパー用プリンター1は、電子ペーパー2に表示パターンを描画する描画ヘッド(第1のヘッド)3と、電子ペーパー2に描画された表示パターンを消去する消去ヘッド(第2のヘッド)4と、描画ヘッド3および消去ヘッド4を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー2を搬送する図示しない搬送機構とを有している。なお、図1中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0037】図2は、電子ペーパー2の構成例を示す断面図、図3は、図2に示す電子ペーパーのマイクロカプ

7

セルを示す断面図である。

【0038】図2に示す電子ペーパー2は、電気泳動（Electrophoresis）を利用した、表示パターンの書き換えや消去が可能な表示手段（表示媒体）である。

【0039】この電子ペーパー2は、紙（可撓性を有するシート状の基材層）21と、この紙21上に形成された電子インク層22とで構成されている。電子インク層22の図2中上側の面が、表示パターンが表示される表示面20となっている。

【0040】電子インク層22は、光透過性を有する（透明な）バインダ23と、このバインダ23中に均一に分散した状態で固定されている複数のマイクロカプセル24とで構成されている。

【0041】電子インク層22の厚さaは、マイクロカプセル24の外径（直径）bの1.5～2倍程度が好ましい。

【0042】また、前記バインダ23としては、例えば、ポリビニルアルコール等を用いることができる。

【0043】図3に示すように、マイクロカプセル24は、中空の球状の光透過性を有するカプセル本体25を有している。このカプセル本体25内には、液体（溶媒）26が充填されており、この液体26中には、負に帯電した複数の帯電粒子27が分散している。

【0044】帯電粒子27は、核28と、この核28を被覆する被覆層29とで構成されている。

【0045】帯電粒子27および液体26の色は、互いに異なるように設定される。例えば、帯電粒子27の色は、白色とされ、液体26の色は、青色、赤色、緑色またはは黒色とされる。

【0046】マイクロカプセル24に外部電界（電場）を印加すると、帯電粒子27は、カプセル本体25内で、前記電界の方向と逆方向に移動する。

【0047】例えば、マイクロカプセル24の図3中上側（表示面20側）に正に帯電した電極が位置すると、図3中下側に向って電界が生じ、これにより、帯電粒子27は、カプセル本体25内の図3中上側に移動（浮上）する。この帯電粒子27により、マイクロカプセル24の図3中上側の色は、白色になる。

【0048】逆に、マイクロカプセル24の図3中上側に負に帯電した電極が位置すると、図3中上側に向って電界が生じ、これにより、帯電粒子27は、カプセル本体25内の図3中下側に移動（沈下）する。この場合には、カプセル本体25内の図3中上側に液体26が位置するので、液体の色が青色ならば、マイクロカプセル24の図3中上側の色は、青色になる。

【0049】また、マイクロカプセル24は、液体26の比重と帯電粒子27の比重とが等しくなるように構成されている。

【0050】これにより、帯電粒子27は、図3中上側または下側に移動後、電界が消滅しても、一定の位置に

(5)

8

長期間位置することができ、マイクロカプセル24の図3中上側の色が白色、または液体の色、例えば青色に長期間保持される。すなわち、電子ペーパー2の表示が、長期間保持される。

【0051】なお、液体26の比重と帯電粒子27の比重とを等しくするには、例えば、被覆層29の厚さd等を調節すればよい。

【0052】マイクロカプセル24の外径bは、180μm以下が好ましく、10～20μm程度がより好ましい。

【0053】前記帯電粒子27の核28としては、例えば、TiO<sub>2</sub>（ルチル構造）等を用いることができる。

【0054】また、前記帯電粒子27の被覆層29としては、例えば、ポリエチレン等を用いることができる。

【0055】また、前記液体26としては、例えば、四塩化エチレンとイソパラフィンとに、アントラキシン系染料を溶解したもの等を用いることができる。

【0056】図1に示すように、描画ヘッド3は、回転自在に支持されている一対のドラム31、32で構成されている。ドラム31の外径（直径）とドラム32の外径とは、同一に設定されている。

【0057】ドラム31、32の外径は、特に限定されないが、3～30cm程度が好ましい。

【0058】なお、ドラム31、32の外径を大きくすることにより、電子ペーパー2に対するドラム31、32の接触面積が増大し、これにより表示パターンの描画速度を向上させることができる。

【0059】これらのドラム31、32は、それぞれの軸線（回転軸312、322）が互いに平行になり、かつ、ドラム31の外周面とドラム32の外周面とが所定距離離開するように設置されている。そして、ドラム31、32は、ドラム31が図1中上側、すなわち電子ペーパー2の電子インク層22側となり、ドラム32が図1中下側、すなわち電子ペーパー2の紙21側となるように配置されている。

【0060】前記ドラム31の外周面とドラム32の外周面との間の間隔は、電子ペーパー2が、ドラム31とドラム32との間を通過することができ、かつ、ドラム31とドラム32とにより電子ペーパー2に必要な圧力と電界を加えることができるように設定される。

【0061】ドラム31は、円筒状のドラム本体311を有している。このドラム本体311の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板313が設置されている。なお、この回路基板313は、後に詳述する。

【0062】また、ドラム32は、円筒状のドラム本体321を有している。このドラム本体321の外周面には、共通電極（下部電極）323が設置されている。

【0063】図4は、回路基板313を展開した状態を

9

模式的に示す図（ブロック図）である。なお、図4中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0064】また、図5は、描画ヘッド3の1画素分を示す側面図である。なお、図5中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0065】図4に示すように、回路基板313は、可撓性（柔軟性）を有する樹脂製の基板61を有している。

【0066】この基板61上には、行列状に配置（配列）された複数の四角形の画素電極64と、各画素電極64の導通、非導通をそれぞれ切り替える複数の薄膜トランジスタ（TFT）（切替素子）65と、各薄膜トランジスタ65のゲートに電圧（信号）を印加するゲートドライバ62と、各薄膜トランジスタ65のソースに電圧（信号）を印加するソースドライバ63と、図4中横方向に延びる複数のゲートライン621と、図4中縦方向に延びる複数のソースライン631とが、それぞれ形成されている。

【0067】1つの画素電極64が、1画素（ドット）に相当する。

【0068】また、各画素電極64のピッチは、特に限定されないが、500～5000dpi（ドット／インチ）程度が好ましい。

【0069】なお、本発明では、画素電極64の形状が四角形に限定されないことは言うまでもない。

【0070】また、本発明では、画素電極64の配列のパターンは、行列状に限定されず、例えば、画素電極64がデルタ状に並んでいても差し支えない。

【0071】以下、図4中、最も上側の横方向の配列を「第1行（1行目）」、上側からN番目の横方向の配列を「第N行（N行目）」と言う。

【0072】また、図4中、最も左側の縦方向の配列を「第1列（1列目）」、左側からN番目の縦方向の配列を「第N列（N列目）」と言う。

【0073】ゲートドライバ62には、図4中横方向に延びる複数のゲートライン621が、それぞれ接続されている。

【0074】また、ソースドライバ63には、図4中縦方向に延びる複数のソースライン631が、それぞれ接続されている。

【0075】そして、各薄膜トランジスタ65のゲートは、それぞれ、対応するゲートライン621に接続されている。

【0076】また、各薄膜トランジスタ65のソースは、それぞれ、対応するソースライン631に接続されており、各薄膜トランジスタ65のドレインは、それぞれ、対応する画素電極64に接続されている。

【0077】ゲートドライバ62は、前記ゲートライン621を1行（ライン）ごとに順次走査する。

【0078】例えば、「N行目のゲートライン621を

(6)

10

走査する」とは、N行目のすべての薄膜トランジスタ65のゲートに走査時間（時間） $t$ の間だけ電圧（走査電圧）を印加し、N行目のすべての薄膜トランジスタ65（薄膜トランジスタ65のゲート）を走査時間 $t$ の間だけオンにすることを言う。

【0079】このようにゲートドライバ62の役割は、N行目の次はN+1行目、N+1行目の次はN+2行目と、順次走査すること、すなわち、順次、行単位で（1行ごとに）その行のすべての薄膜トランジスタ65を走査時間 $t$ の間だけオンさせることである。

【0080】ソースドライバ63は、データライン駆動回路とも呼ばれ、所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたとき、すなわち、所定の行の薄膜トランジスタ65がすべてオンしたとき、画素電極64に、ソースライン631および前記薄膜トランジスタ65を介して印刷情報（表示パターンを示す情報）に応じた電圧を印加する回路である。

【0081】所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたときに、所定のソースライン631に前記電圧が印加されることにより、対応する画素電極64が導通する。これにより、例えば対応する画素電極64に所定の大きさの負の電圧が印加され、図5に示すように、その画素電極64を例えば負に帯電させることができる。このとき共通電極323の電位を0ボルトに設定すると、画素電極64に向って電界が形成される（生じる）。

【0082】前記画素電極64と共通電極323との間に印加される電圧（画素電極64と共通電極323の電位差）の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10ボルト以上が好ましく、20ボルト以上がより好ましい。

【0083】前記各薄膜トランジスタ65の駆動は、それぞれ、制御手段7により、ゲートドライバ62およびソースドライバ63を介して制御される。

【0084】制御手段7は、通常、ロジック回路とメモリ回路等からなる集積回路で構成され、前記各薄膜トランジスタ65の他、後述する消去ヘッド4のドラム41の各薄膜トランジスタ65等、電子ペーパー用プリンタ1全体の制御を行う。

【0085】前述したドラム本体311の外周面への回路基板313の形成は、例えば、下記のようにするのが好ましい。

【0086】まず、前述した薄膜トランジスタアレイ、画素電極アレイ等を備えた回路部を図示しない所定の基板上に形成し、これを前記基板から所定の方法で剝離し、基板61上に転写する。これにより、回路基板313が得られる。この方法の詳細は、本願出願人による特開平10-125930号を採用することができる。

【0087】次いで、この回路基板313をドラム本体311の外周面に巻き付けて固定する。



(7)

11

【0088】図1に示すように、消去ヘッド4は、描画ヘッド3の図1中右側（電子ペーパー2の搬送方向手前側）に、描画ヘッド3から所定距離離間して設置されている。

【0089】この消去ヘッド4は、前述した描画ヘッド3と同様に、回転自在に支持されている一対のドラム41、42で構成されている。ドラム41およびドラム42の外径は、前述した描画ヘッド3のドラム31およびドラム32の外径と同一に設定されている（ドラム41の外径とドラム42の外径とは、同一に設定されている）。

【0090】ドラム41、42の外径は、特に限定されないが、前述したドラム31、32の外径と同様に、3〜30cm程度が好ましい。

【0091】なお、ドラム41、42の外径を大きくすることにより、電子ペーパー2に対するドラム41、42の接触面積が増大し、これにより表示パターンの消去速度を向上させることができる。

【0092】これらのドラム41、42は、前述した描画ヘッド3と同様に、それぞれの軸線（回転軸412、422）が互いに平行になり、かつ、ドラム41の外周面とドラム42の外周面とが所定距離離間するように設置されている。そして、ドラム41、42は、前述した描画ヘッド3と同様に、ドラム41が図1中上側、すなわち電子ペーパー2の電子インク層22側となり、ドラム42が図1中下側、すなわち電子ペーパー2の紙21側となるように配置されている。

【0093】ドラム41は、円筒状のドラム本体411を有している。このドラム本体411の外周面には、前述した描画ヘッド3と同様に、複数の画素電極（上部電極）64を備えた回路基板413が設置されている。なお、この回路基板413は、前述した描画ヘッド3の回路基板313と同様であるので、その説明の一部を省略する。

【0094】また、ドラム42は、円筒状のドラム本体421を有している。このドラム本体421の外周面には、共通電極（下部電極）423が設置されている。

【0095】図6は、消去ヘッド4の1画素分を示す側面図である。なお、図6中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0096】ゲートドライバ62は、前記ゲートライン621を1行（ライン）ごとに順次走査する（図4参照）。

【0097】例えば、「N行目のゲートライン621を走査する」とは、N行目のすべての薄膜トランジスタ65のゲートに走査時間（時間） $t$ の間だけ電圧（走査電圧）を印加し、N行目のすべての薄膜トランジスタ65（薄膜トランジスタ65のゲート）を走査時間 $t$ の間だけオンにすることを言う。

【0098】このようにゲートドライバ62の役割は、

12

N行目の次はN+1行目、N+1行目の次はN+2行目と、順次走査すること、すなわち、順次、行単位で（1行ごとに）その行のすべての薄膜トランジスタ65を走査時間 $t$ の間だけオンさせることである。

【0099】ソースドライバ63は、データライン駆動回路とも呼ばれ、所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたとき、すなわち、所定の行の薄膜トランジスタ65がすべてオンしたとき、画素電極64に、ソースライン631および前記薄膜トランジスタ65を介して電圧を印加する回路である。

【0100】所定のゲートライン621に走査電圧が印加されたときに、所定のソースライン631に前記電圧が印加されることにより、対応する画素電極64が導通する。これにより、対応する画素電極64に所定の大きさの正の電圧が印加され、図6に示すように、その画素電極64を例えば正に帯電することができる。このとき画素電極64から共通電極423に向って電界が形成される。

【0101】前記画素電極64と共通電極423との間に印加される電圧（画素電極64と共通電極423の電位差）の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10ボルト以上が好ましく、20ボルト以上がより好ましい。

【0102】なお、前記ドラム本体411の外周面への回路基板413の形成は、前述したドラム本体311の外周面への回路基板313の形成と同様の方法で行うのが好ましい。

【0103】次に、電子ペーパー用プリンター1の作用を説明する。

【0104】電子ペーパー用プリンター1で電子ペーパー2に表示パターンを描画する際は、図1に示すように、駆動機構により、描画ヘッド3のドラム31は、所定の回転数（回転速度）で図1中時計回りに回転し、ドラム32は、ドラム31と同一の回転数で図1中反時計回りに回転する。

【0105】同様に、駆動機構により、消去ヘッド4のドラム41は、ドラム31と同一の回転数で図1中時計回りに回転し、ドラム42は、ドラム41と同一の回転数で図1中反時計回りに回転する。

【0106】なお、前述したように、各ドラム31、32、41および42の外径は、すべて同一であるので、各ドラム31、32、41および42の外周面の線速度は、すべて同一となる。

【0107】電子ペーパー2は、搬送機構により図1中右側から消去ヘッド4まで搬送される。

【0108】制御手段7は、ゲートドライバ62を駆動して、消去ヘッド4のすべての薄膜トランジスタ65を1行ごとに走査し、オンさせる。

【0109】この際、制御手段7は、さらに、ソースドライバ63を駆動して、すべてのソースライン631に

13

対して同電位の信号を出力する。

【0110】なお、制御手段7は、各列の画素電極64が電子ペーパー2に接触する前に、前記走査および前記信号の出力を開始する。

【0111】これにより、図6に示すように、すべての画素電極64に所定の大きさの例えば正の電圧が印加されると、すべての画素電極64が正に帯電する。そして、共通電極423の電位を0ボルトに設定しておく、対向する各画素電極64から共通電極423に向けてそれぞれ電界が形成される。

【0112】電子ペーパー2は、ドラム41とドラム42とにより、挟持され、矢印Aの方向に送られる。すなわち、電子ペーパー2は、先端(図1中左側の部分)から順次ドラム41とドラム42との間を通過する。この際、電子ペーパー2は、ドラム41とドラム42とにより、先端から順次、所定の圧力で押圧されるとともに、前記電界中に置かれる(電界が印加される)。

【0113】一つの例として、電子ペーパー2を消去ヘッド4で全面白色にした後、描画ヘッド3で青色の文字や図形を書き込むモードを説明する。

【0114】図7に示すように、前記電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図7中上側に移動する。これらの帯電粒子27により、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、白色になる。

【0115】以下、同様に、電子ペーパー2は、ドラム41とドラム42との間を通過する際、その表示面20の色が白色になる。

【0116】そして、電子ペーパー2の基端(図1中右側の部分)までドラム41とドラム42との間を通過すると、電子ペーパー2の表示面20の色は、すべて白色になる。すなわち、電子ペーパー2に描画された表示パターンがすべて消去される(リセットされる)。

【0117】また、図1に示すように、電子ペーパー2は、前記ドラム41とドラム42とにより矢印Aの方向に送られ、これにより描画ヘッド3まで搬送される。

【0118】制御手段7は、各薄膜トランジスタ65のゲート電圧を制御するとともに、各薄膜トランジスタ65のソース電圧を表示パターンを示す信号(例えば、画像信号等)に基づいて制御する。

【0119】すなわち、制御手段7は、ゲートドライバ62を駆動して、ゲートライン621を時間分割して走査する。図4に示すように、まず、1行目のゲートライン621に時間tのバース電圧を印加し、時間tの間だけ1行目のすべての薄膜トランジスタ65のゲートをオンさせる(開く)。すなわち、1行目のすべての薄膜トランジスタ65を時間tの間だけオンさせる。次いで、2行目のゲートライン621にバース電圧を印加し、2行目のすべての薄膜トランジスタ65を時間tの間だけオンさせる。以下、同様に、順次、ゲートライン621

(8)

14

にバース電圧を印加していく。

【0120】そして、制御手段7は、ソースドライバ63に目的の行に対応する信号(例えば画像信号)を送出し、ソースドライバ63を駆動して、目的の行の薄膜トランジスタ65がオンしている時間tの間に、目的の行1行分の電圧を目的の行に対応する薄膜トランジスタ65のソースに印加する。これにより、目的の行の薄膜トランジスタ65のソースドレイン間に、前記信号に応じた電圧が印加される。例えば、目的の行が2行目であり、2列目の薄膜トランジスタ65のソースに-20ボルトが印加される場合は、ソースドライバ63の2列目、すなわち2列目のソースライン631の電圧が-20ボルトになっていればよい。

【0121】これにより、図5に示すように、目的の画素電極64に所定の大きさの負の電圧が印加され、目的の画素電極64が負に帯電する。そして、共通電極323の電位を0ボルトに設定しておく、その共通電極323と対向する前記目的の画素電極64に向けてそれぞれ電界が形成される。

【0122】図1に示すように、電子ペーパー2は、ドラム31とドラム32とにより、挟持され、矢印Aの方向に送られる。すなわち、電子ペーパー2は、先端から順次ドラム31とドラム32との間を通過する。この際、電子ペーパー2は、ドラム31とドラム32とにより、先端から順次、所定の圧力で押圧されるとともに、前記電界中に置かれる。

【0123】図8に示すように、前記電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図8中下側に移動する。この場合には、カプセル本体25内の図8中上側に液体26が位置するので、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、青色になる。すなわち、電子ペーパー2に表示パターンの一部が描画される。

【0124】以下、同様に、電子ペーパー2が、ドラム31とドラム32との間を通過する際、その電子ペーパー2に表示パターンの一部が描画される。

【0125】そして、電子ペーパー2の基端までドラム31とドラム32との間を通過すると、電子ペーパー2に、表示パターンがすべて描画される。以上で、電子ペーパー2への表示パターンの描画が完了する。

【0126】この電子ペーパー2の表示パターンを書き換える場合や、別の電子ペーパー2に表示パターンを描画する場合も、前述したように、まず、消去ヘッド4により表示パターンが消去され、その後、新しい表示パターンが描画される。

【0127】また、電子ペーパー2の表示パターンを消去する場合には、前述した消去ヘッド4により表示パターンの消去のみを行う。

【0128】以上説明したように、この電子ペーパー用プリンター1によれば、電子ペーパー2に、繰り返し、

15

文字、数字、図形等の所定の表示パターンを描画することができる。

【0129】また、電子ペーパー2に表示パターンを描画するので、表示パターンをディスプレイに表示して見る場合に比べ、表示パターンが見易く、また、表示パターンを紙に印刷して見る場合に比べ、紙（資源）が無駄にならない。

【0130】そして、この電子ペーパー用プリンター1では、ドラム状の描画ヘッド3により描画するので（描画ヘッド3の画素電極64および共通電極423がそれぞれ曲面に形成されているので）、描画の際、電子ペーパー2に圧力を均一に加えることができ、これにより、適正かつ確実に、電子ペーパー2に表示パターンを描画することができる。

【0131】同様に、ドラム状の消去ヘッド4により消去するので（消去ヘッド4の画素電極64および共通電極423がそれぞれ曲面に形成されているので）、消去の際、電子ペーパー2に圧力を均一に加えることができ、これにより、確実に、そして均一に電子ペーパー2に描画された表示パターンを消去することができる。

【0132】また、この電子ペーパー用プリンター1では、消去ヘッド4や描画ヘッド3のドラムの形状が円筒状になっているので、電子ペーパー2の図1中横方向の長さに制限を受けずに、連続的に表示パターンの消去や描画を行うことができる。

【0133】本発明では、電子ペーパー用プリンター1の消去ヘッド4が、一括して消去用の電界を形成することができるように構成されていてもよい。これを第2実施例において示す。

【0134】図9は、本発明の電子ペーパー用プリンター1の第2実施例における消去ヘッドを示す側面図である。

【0135】この第2実施例の電子ペーパー用プリンター1の構成は、消去ヘッド5の構造が前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1の消去ヘッド4と異なる他は、第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同一である。すなわち、第2実施例の電子ペーパー用プリンター1は、図1に示す消去ヘッド4を図9に示す消去ヘッド5に置き換えたものである。

【0136】従って、図9に示す消去ヘッド5は、図1に示す描画ヘッド3の図1中右側に、描画ヘッド3から所定距離離間して設置されている。

【0137】この消去ヘッド5は、前述した描画ヘッド3、消去ヘッド4と同様に、回転自在に支持されている一対のドラム51、52で構成されている。ドラム51および52の外径は、前述した描画ヘッド3のドラム31およびドラム32の外径と同一に設定されている（ドラム51の外径とドラム52の外径とは、同一に設定されている）。

【0138】ドラム51、52の外径は、特に限定され

(9)

16

ないが、前述したドラム31、32、41、42の外径と同様に、3〜30cmが好ましい。

【0139】なお、ドラム51、52の外径を大きくすることにより、電子ペーパー2に対するドラム51、52の接触面積が増大し、これにより表示パターンの消去速度を向上させることができる。

【0140】これらのドラム51、52は、前述した描画ヘッド3、消去ヘッド4と同様に、それぞれの軸線（回転軸512、522）が互いに平行になり、かつドラム51の外周面とドラム52の外周面とが所定距離離間するように設置されている。そして、ドラム51、52は、前述した消去ヘッド4と同様に、ドラム51が図9中上側、すなわち電子ペーパー2の電子インク層22側となり、ドラム52が図9中下側、すなわち電子ペーパー2の紙21側となるように配置されている。

【0141】ドラム51は、円筒状のドラム本体511を有している。このドラム本体511の外周面には、単一の上部電極513が設置されている。

【0142】また、ドラム52は、円筒状のドラム本体521を有している。このドラム本体521の外周面には、単一の下部電極523が設置されている。

【0143】上部電極513および下部電極523は、例えば、金属薄膜または導電性のセラミック薄膜等からなる。

【0144】この上部電極513と下部電極523との間に、制御手段7からの指令でドライバ6を駆動して電圧を印加する。例えば、上部電極513に正の電圧（プラス電位）を印加し、下部電極523に負の電圧（マイナス電位）を印加すると、上部電極513と下部電極523とが対向しているところにおいて、上部電極513から下部電極523に向かって電界が形成される。

【0145】この電極間に印加される電圧の大きさは、特に限定されないが、絶対値で、10ボルト以上が好ましく、20ボルト以上がより好ましい。

【0146】次に、第2実施例の電子ペーパー用プリンター1における消去ヘッド5の作用について説明する。

【0147】この電子ペーパー用プリンター1の作用は、消去ヘッド5の作用を除いて、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同様であるので、以下、消去ヘッド5の作用のみを説明する。

【0148】駆動機構により、消去ヘッド5のドラム51は、ドラム31と同一の回転数で図9中時計回りに回転し、ドラム52は、ドラム51と同一の回転数で図9中反時計回りに回転する。

【0149】なお、第2実施例においても、各ドラム31、32、51および52の外径は、すべて同一であるので、各ドラム31、32、51および52の外周面の線速度はすべて同一となる。

【0150】電子ペーパー2は、搬送機構により、矢印Aで示されているように図9中右側から消去ヘッド5ま

(10)

17

で搬送される。

【0151】制御手段7は、電子ペーパー2がドラム51、52に巻き込まれる前（接触する前）に、ドライバ6を駆動して、消去ヘッド5の上部電極513と下部電極523との間に電圧を印加する。例えば、図9に示すように、上部電極513に正の電圧を印加し、下部電極523に負の電圧を印加すると、電子ペーパー2がドラム51、52に挟持されるところ、すなわち上部電極513と下部電極523とが対向しているところでは、上部電極513から下部電極523に向かって電界が形成される。

【0152】電子ペーパー2は、先端（図9中左側の部分）から順次ドラム51とドラム52との間を通過する。この際、第1実施例で述べたように、先端から順次、所定の圧力と電界とが印加される。

【0153】このようにして、電子ペーパー2の先端から基端まで前記電界の中に置かれた場合には、電子ペーパー2の表示面20は、全面白色となる。すなわち、電子ペーパー2に表示パターンが描画されていてもそれらは、この消去ヘッド5によりすべて消去される（リセットされる）。

【0154】以上説明したように、この消去ヘッド5の場合、構造が簡単で容易に製造でき、制御が簡単であり、しかもドラム51、52上の一面にそれぞれ単一の上部電極513、下部電極523が形成されているので、電極に継ぎ目がなく（連続的に電界を形成することができ）、電子ペーパー2に消し残りが生ずるのを防止できるという利点を有する。

【0155】なお、本発明では、消去ヘッド4、5は、例えば、帯電バーや帯電ロール等であっても差し支えない。

【0156】次に、本発明の電子ペーパー用プリンターの第3実施例を説明する。

【0157】図10は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第3実施例を示す側面図である。なお、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1との共通点については、説明を省略し、主な相違点を説明する。

【0158】同図に示すように、電子ペーパー用プリンター1は、電子ペーパー2に描画された表示パターンの消去および表示パターンの描画を行う（オーバーライトが可能）描画ヘッド8と、描画ヘッド8を回転駆動する図示しない駆動機構と、電子ペーパー2を搬送する図示しない搬送機構とを有している。なお、図10中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0159】描画ヘッド8、回転自在に支持されている一対のドラム81、82で構成されている。ドラム81の外径とドラム82の外径とは、同一に設定されている。

【0160】ドラム81、82の外径は、特に限定されないが、3〜30cm程度が好ましい。

18

【0161】これらのドラム81、82は、それぞれの軸線（回転軸812、822）が互いに平行になり、かつ、ドラム81の外周面とドラム82の外周面とが所定距離離開するように設置されている。そして、ドラム81、82は、ドラム81が図10中上側、すなわち、電子ペーパー2の電子インク層22側となり、ドラム82が図10中下側、すなわち電子ペーパー2の紙21側となるように配置されている。

【0162】ドラム81は、円筒状のドラム本体811を有している。このドラム本体811の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板813が設置されている。

【0163】また、ドラム82は、円筒状のドラム本体821を有している。このドラム本体821の外周面には、複数の画素電極（下部電極）を備えた回路基板823が設置されている。

【0164】なお、前記回路基板813および823は、それぞれ、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1の描画ヘッド3の回路基板313と同様であるので、その説明を省略する。

【0165】図11および図12は、それぞれ、描画ヘッド8の1画素分を示す側面図である。なお、図11および図12中矢印Aの方向が、電子ペーパー2の搬送方向である。

【0166】この電子ペーパー用プリンター1では、図11および図12に示すように、ドラム81の画素電極64の位置と、これに対応するドラム82の画素電極64との位置とが一致するように、例えば、タイミングベルトや、エンコーダ等により位置合わせがなされるように構成されている。

【0167】各薄膜トランジスタ65は、それぞれ、ゲートがオンし（ゲートに電圧が印加され）、ソースに所定の大きさの電圧が印加されると、これにより、対応する画素電極64が導通する。

【0168】図11に示すように、ドラム81の薄膜トランジスタ65のゲートがオンし、ソースに電圧が印加されると、対応する画素電極64に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極64が正に帯電する。その際に、ドラム81の薄膜トランジスタ65のゲートがオンするのと同じタイミングで、ドラム82の薄膜トランジスタ65のゲートをオンし、ソースに0（ゼロ電圧）または負の電圧を印加して、その画素電極64を0（電荷量=0）または負に帯電させる。これにより、ドラム81の画素電極64からドラム82の画素電極64に向って電界が形成される。

【0169】逆に、図12に示すように、ドラム82の薄膜トランジスタ65のゲートがオンし、ソースに電圧が印加されると、対応する画素電極64に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極64が正に帯電する。その際に、ドラム82の薄膜トランジスタ65のゲ

(11)

19

ートがオンするのと同じタイミングで、ドラム81の薄膜トランジスタ65のゲートをオンし、ソースに0または負の電圧を印加して、その画素電極64を0または負に帯電させる。これにより、ドラム82の画素電極64からドラム81の画素電極64に向って電界が形成される。

【0170】前記ドラム81の画素電極64とドラム82の画素電極64との間に印加される電圧の大きさは、特に限定されないが、10ボルト以上が好ましく、20ボルト以上がより好ましい。

【0171】なお、前記ドラム本体811の外周面への回路基板813の形成と、前記ドラム本体821の外周面への回路基板823の形成は、それぞれ、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1におけるドラム本体311の外周面への回路基板313の形成と同様の方法で行うのが好ましい。

【0172】次に、第3実施例の電子ペーパー用プリンター1の作用を簡単に説明する。

【0173】この電子ペーパー用プリンター1では、電子ペーパー2に表示パターンを描画する場合、制御手段7は、表示パターンを示す信号（例えば、画像信号等）に基づいて、ドラム81および82のゲートドライバ62およびソースドライバ63を介して、ドラム81および82の所定の薄膜トランジスタ65をオンさせ、ソースに電圧を印加し、これにより表示パターンをオーバーライトする。

【0174】すなわち、電子ペーパー2の表示面20の所定の部分（画素）の色を青色にする場合には、青色にする画素に対応するドラム81の薄膜トランジスタ65およびドラム82の薄膜トランジスタ65のゲートをオンし、ドラム82の薄膜トランジスタ65のソースに正の電圧を印加し、ドラム81の薄膜トランジスタ65のソースに0または負の電圧を印加する。

【0175】これにより、図12に示すように、ドラム82の目的の画素電極64に所定の大きさの正の電圧が印加され、その画素電極64が正に帯電する。また、ドラム81の目的の画素電極64に0または所定の大きさの負の電圧が印加され、その画素電極64が0または負に帯電する。そして、ドラム82の目的の画素電極64からその画素電極64と対向するドラム81の画素電極64に向ってそれぞれ電界が形成される。

【0176】逆に、電子ペーパー2の表示面20の所定の部分（画素）の色を白色にする場合には、白色にする画素に対応するドラム81の薄膜トランジスタ65およびドラム82の薄膜トランジスタ65のゲートをオンし、ドラム81の薄膜トランジスタ65のソースに正の電圧を入力し、ドラム82の薄膜トランジスタ65のソースに0または負の電圧を印加する。

【0177】これにより、図11に示すように、ドラム81の目的の画素電極64に所定の大きさの正の電圧が

20

印加され、その画素電極64が正に帯電する。また、ドラム82の目的の画素電極64に0または所定の大きさの負の電圧が印加され、その画素電極64が0または負に帯電する。そして、ドラム81の目的の画素電極64からその画素電極64と対向するドラム82の画素電極64に向ってそれぞれ電界が形成される。

【0178】図8に示すように、ドラム82の画素電極64からドラム81の画素電極64に向う電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図8中下側に移動する。この場合には、カプセル本体25内の図8中上側に液体26が位置するので、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、青色になる。

【0179】逆に、図7に示すように、ドラム81の画素電極64からドラム82の画素電極64に向う電界中に置かれた電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、その電界によりカプセル本体25内の図7中上側に移動し、これらの帯電粒子27により、それに対応する電子ペーパー2の表示面20の色は、白色になる。

【0180】また、電子ペーパー2の表示パターンを消去し、全面白色にするには、ドラム81上のすべての画素電極64を順次、正に帯電させ、それと同時にドラム82上のすべての画素電極64を順次、0または負に帯電させる。これにより、ドラム81の画素電極64とドラム82の画素電極64とが対向しているところでは、ドラム81の画素電極64からドラム82の画素電極64に向って電界が形成され、電子ペーパー2の表示面20は、全面白色になる。

【0181】逆に、電子ペーパー2の表示面20を全面青色にするには、電界を前記と逆方向に形成、すなわち、ドラム82の画素電極64からドラム81の画素電極64に向う電界を形成すればよい。

【0182】以上説明したように、この電子ペーパー用プリンター1によれば、前述した第1実施例の電子ペーパー用プリンター1と同様に、電子ペーパー2に、適正かつ確実に、繰り返し、所定の表示パターンを描画することができる。

【0183】また、この電子ペーパー用プリンター1では、電子ペーパー2にオーバーライトすることができるので、消去ヘッドが不要であり、これにより構造を簡素化することができる。

【0184】次に、本発明の電子ペーパー用プリンターの第4実施例を説明する。

【0185】図13は、本発明の電子ペーパー用プリンターの第4実施例を示す側面図である。

【0186】この第4実施例の電子ペーパー用プリンター1は、オーバーライト可能な描画ヘッド9を備えた電子ペーパー用プリンターであり、その構成は、描画ヘッド9のドラム92の電極構造が前述した第3実施例の電子ペーパー用プリンター1の描画ヘッド5のドラム52

(12)

21

の電極構造と異なる他は、第3実施例の電子ペーパー用プリンター1と同一である。従って、第3実施例の電子ペーパー用プリンター1との共通点については、説明を省略し、主な相違点を説明する。

【0187】図13に示すように、第4実施例の電子ペーパー用プリンター1の描画ヘッド9に関しては、ドラム91、すなわち、ドラム本体911、回転軸912および回路基板913と、ドラム本体921および回転軸922とは、それぞれ、第3実施例のそれと同様である。

【0188】すなわち、ドラム91のドラム本体911の外周面には、複数の画素電極（上部電極）を備えた回路基板913が設置されている。

【0189】一方、ドラム92のドラム本体921の外周面には、共通電極（下部電極）923が設置されている。

【0190】従って、描画ヘッド9の1画素分であって、画素電極と共通電極923との間に電界を形成して電子ペーパー2に表示パターンをオーバーライトする際の動作を示す側面図は、図5または図6のようになる。

【0191】次に、第4実施例の電子ペーパー用プリンター1の作用を簡単に説明する。

【0192】この電子ペーパー用プリンター1では、電子ペーパー2に表示パターンを描画する場合、制御手段7は、表示パターンを示す信号（例えば、画素信号等）に基づいて、ドラム91のゲートドライバ62およびソースドライバ63を介して、ドラム91の所定の薄膜トランジスタ65をオンさせ、そのソースに所定の電圧（電位）を印加するとともに、ドライバ6を介して、ドラム92の共通電極923の電圧（電位）を所定値に保持し（設定し）、これにより、各画素電極64と共通電極923との間に方向の異なる2つの電界を選択的に形成し、表示パターンをオーバーライトする。

【0193】図13に示す一方のドラム91のみに回路基板913を設置した電子ペーパー用プリンター1でのオーバーライトの方法には、例えば、次の2通りの方法がある。以下、オーバーライトの方法1および方法2を説明する。

【0194】〈方法1〉図14は、ドラム91の画素電極64およびドラム92の共通電極923の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法1の原理図）である。以下、図14に基づいて方法1（電子ペーパー用プリンター1の作用）を説明する。

【0195】この方法で、電子ペーパー2へのオーバーライトを実現する場合には、共通電極923の電圧142を、画素電極64の電圧141の最高値と最低値との中間の値（中間値＝一定値）に設定する。すなわち、画素電極64の電圧141が0からVボルトに変化する場合は、共通電極142の電圧142をV/2ボルトに設定

22

する。

【0196】以下、一例を説明する。

【0197】例えば、図14に示す表示パターン143を電子ペーパー2の所定の行に描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ65のゲートがオンしているとき、それらの薄膜トランジスタ65のソースに、電圧パターン141aで示す電圧、すなわち、0またはVボルトの電圧を印加する。その際、共通電極923の電圧142を、電圧パターン142aで示す電圧、すなわち、V/2ボルトに設定する。

【0198】このようにすると、例えば、(N-2)列目では、画素電極64の電圧141はVボルトであり、共通電極923の電圧142はV/2ボルトであるので、電界は画素電極64から共通電極923に向かって形成され、電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、カプセル本体25内の図13中上側に移動し、電子ペーパー2の表示面20の色は白色になる。

【0199】逆に、(N-1)列目では、画素電極64の電圧141は0ボルトであり、共通電極923の電圧142はV/2ボルトであるので、電界は共通電極923から画素電極64に向かって形成され、電子ペーパー2の各帯電粒子27は、それぞれ、カプセル本体25内の図13中下側に移動し、電子ペーパー2の表示面20の色は青色になる。

【0200】以下、同様にして、N列目～(N+3)列目についても画素電極64の電圧141に従って、画素電極64と共通電極923との間に形成される電界の方向、すなわち、電子ペーパー2の色が決まり、電子ペーパー2の所定の行に表示パターン143を描画することができる。

【0201】このようにして、電子ペーパー2の表示面20の所定の部位（画素）の色は、画素電極64の電圧141のみによって一意的に決まるので、以前（描画前）に電子ペーパー2の表示面20の色が何色になっていたかにかかわらず、描画ヘッド9のドラム91とドラム92との間を電子ペーパー2が一度通過するだけで、その電子ペーパー2に表示パターンを描画することができる（白と青のパターンが一意的に決まる）。すなわち、電子ペーパー2に表示パターンをオーバーライトすることができる。

【0202】〈方法2〉図15は、ドラム91の画素電極64およびドラム92の共通電極923の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法2の原理図）である。以下、図15に基づいて方法2（電子ペーパー用プリンター1の作用）を説明する。

【0203】この方法で、電子ペーパー2へのオーバーライトを実現する場合には、共通電極923の電圧152を、画素電極64の電圧151の最高値（図15ではVボルト）と、最低値（図15では0ボルト）とに振って描画を行う（共通電位振り）。すなわち、電子ペーパー

(13)

23

ー2の所望の行を1行描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ65のゲートがオンしている間に、共通電極923の電圧152をVボルトから0ボルトへ、または0ボルトからVボルトへ切り替える（Vボルトと0ボルトとに時間分割して設定する）。

【0204】また、ドラム91および92の回転駆動をステップ駆動とし、すなわち、ドラム91および92をステップ状に回転させつつ、描画を行う。

【0205】以下、一例を説明する。

【0206】例えば、図15に示す表示パターン153を電子ペーパー2の所定の行に描画する場合、その行に対応する行の薄膜トランジスタ65のゲートがオンしているとき、それらの薄膜トランジスタ65のソースに、電圧パターン151aで示す電圧、すなわち、0またはVボルトの電圧を印加する。その際、共通電極923の電圧152を、電圧パターン152aで示す電圧、すなわち、Vボルトに所定時間保持し、次いで、前記薄膜トランジスタ65のゲートが引き続きオンしているときに、電圧パターン152bで示す電圧、すなわち、0ボルトに切り替えて所定時間保持する。

【0207】このようにすると、共通電極64の電圧152がVボルトのときは、実効的な電界は、図15に示されている領域では、(N-1)列目、(N+1)列目および(N+3)列目の画素電極64と、共通電極923との間のみに形成される。このときには、電界は、共通電極923から画素電極64に向かって形成されるので、電子ペーパー2の表示面20の色は、これらの部分では青色になる。

【0208】逆に、共通電極64の電圧152が0ボルトのときは、実効的な電界は、図15に示されている領域では、(N-2)列目、N列目および(N+2)列目の画素電極64と、共通電極923との間のみに形成される。このときには、電界は、画素電極64から共通電極923に向かって形成されるので、電子ペーパー2の表示面20の色は、これらの部分では白色になる。そして、このときには、(N-1)列目、(N+1)列目および(N+3)列目の画素電極64と、共通電極923との間の電圧は0ボルトであり、それらの電極間には電界が形成されないため、電子ペーパー2の表示面20の色は、これらの部分では色の変化はなく、青色に保持される。

【0209】このように、共通電極923の電圧152をVボルトと0ボルトとに切り替えることにより、画素電極64の電圧151に従って、画素電極64と共通電極923との間に形成される電界の方向、すなわち、電子ペーパー2の色が決まり、電子ペーパー2の所定の行に表示パターン153を描画することができる。

【0210】このようにして、電子ペーパー2の表示面20の所定の部位（画素）の色は、画素電極64の電圧151のみによって一意的に決まるので、以前（描画

24

前）に電子ペーパー2の表示面20の色が何色になっていたかにかかわらず、描画ヘッド9のドラム91とドラム92との間を電子ペーパー2が一度通過するだけで、その電子ペーパー2に表示パターンを描画することができる（白と青のパターンが一意的に決まる）。すなわち、電子ペーパー2に表示パターンをオーバーライトすることができる。

【0211】方法2は、方法1に比べ動作は複雑になるが、印加できる電圧は方法1の2倍になり、高速描画、あるいは高コントラスト描画に有利である。

【0212】以上、本発明の電子ペーパー用プリンターを、図示の各実施例に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。

【0213】例えば、前述した各実施例では、ドラムの形状は円筒状であるが、本発明では、ドラムの形状は、これに限らず、例えば、図16に示すように、半ドラムのような形状であってもよい。すなわち、本発明では、ヘッドの電子ペーパーと接触する部分の形状が曲面にな

っていればよい（電極が曲面に形成されていればよい）。

【0214】図16に示すように、ドラムの形状を半ドラムのような形状にする場合には、装置の小型化に有利である。

【0215】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電子ペーパー用プリンターによれば、電子ペーパーに、繰り返し、文字、数字、図形（絵）等の所定の表示パターンを描画することができる。

【0216】特に、本発明では、ヘッドの電子ペーパーと接触する部分の形状が曲面（例えば、ヘッドのドラムの形状が円筒状または半ドラムのような形状）になっているので、適正かつ確実に、電子ペーパーに表示パターンを描画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子ペーパー用プリンターの第1実施例を示す側面図である。

【図2】本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。

【図3】図2に示す電子ペーパーのマイクロカプセルを示す断面図である。

【図4】本発明における回路基板を展開した状態を模式的に示す図（ブロック図）である。

【図5】本発明における描画ヘッドの1画素分を示す側面図である。

【図6】本発明における消去ヘッドの1画素分を示す側面図である。

【図7】本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。



(14)

25

【図8】本発明における電子ペーパーの構成例を示す断面図である。

【図9】本発明の電子ペーパー用プリンターの第2実施例における消去ヘッドを示す側面図である。

【図10】本発明の電子ペーパー用プリンターの第3実施例を示す側面図である。

【図11】本発明における描画ヘッドの1画素分を示す側面図である。

【図12】本発明における描画ヘッドの1画素分を示す側面図である。

【図13】本発明の電子ペーパー用プリンターの第4実施例を示す側面図である。

【図14】本発明における各ドラム上の電極の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法1の原理図）である。

【図15】本発明における各ドラム上の電極の電圧（電位）と、それに対応する表示パターンとを示す図（方法2の原理図）である。

【図16】本発明におけるヘッドの他の構成例を示す側面図である。

## 【符号の説明】

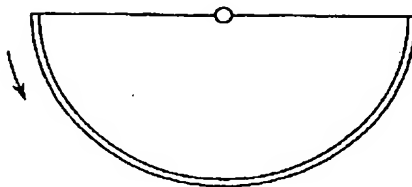
1	電子ペーパー用プリンター
2	電子ペーパー
20	表示面
21	紙
22	電子インク層
23	バイнда
24	マイクロカプセル
25	カプセル本体
26	液体
27	帯電粒子
28	核
29	被覆層
3	描画ヘッド
31、32	ドラム
311、321	ドラム本体
312、322	回転軸
313	回路基板
323	共通電極
4	消去ヘッド

26

41、42	ドラム
411、421	ドラム本体
412、422	回転軸
413	回路基板
423	共通電極
5	消去ヘッド
51、52	ドラム
511、521	ドラム本体
512、522	回転軸
10 513	上部電極
523	下部電極
6	ドライバ
61	基板
62	ゲートドライバ
621	ゲートライン
63	ソースドライバ
631	ソースライン
64	画素電極
65	薄膜トランジスタ
20 7	制御手段
8	描画ヘッド
81、82	ドラム
811、821	ドラム本体
812、822	回転軸
813、823	回路基板
9	描画ヘッド
91、92	ドラム
911、921	ドラム本体
912、922	回転軸
30 913	回路基板
923	共通電極
141、142	電圧
141a	電圧パターン
142a	電圧パターン
143	表示パターン
151、152	電圧
151a	電圧パターン
152a、152b	電圧パターン
153	表示パターン

40

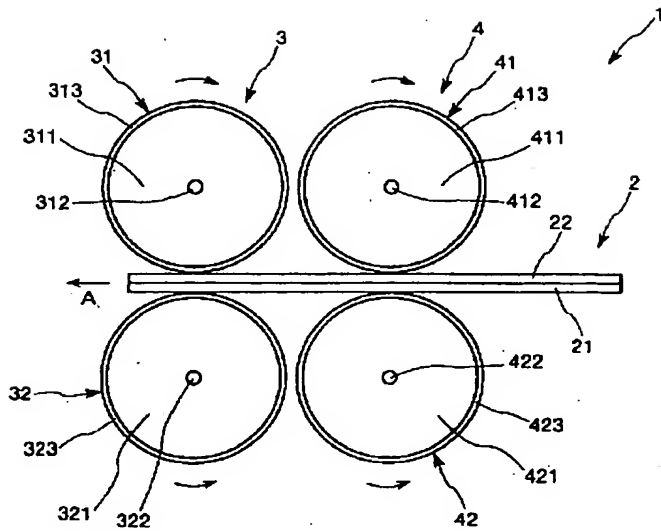
【図16】



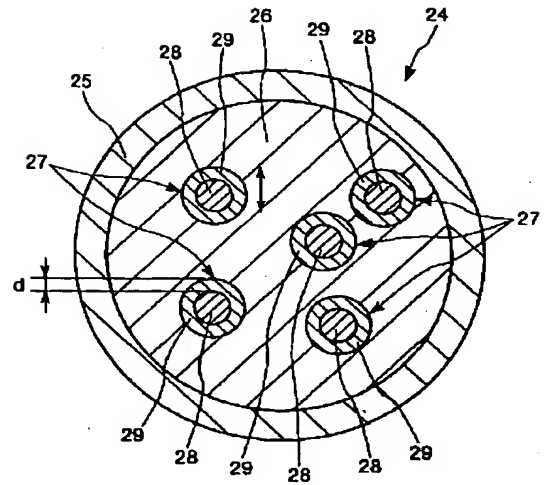


(15)

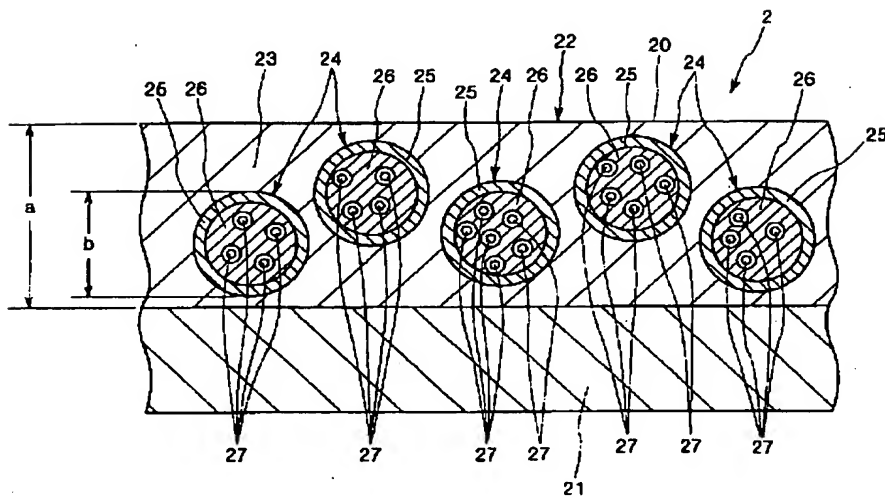
【図1】



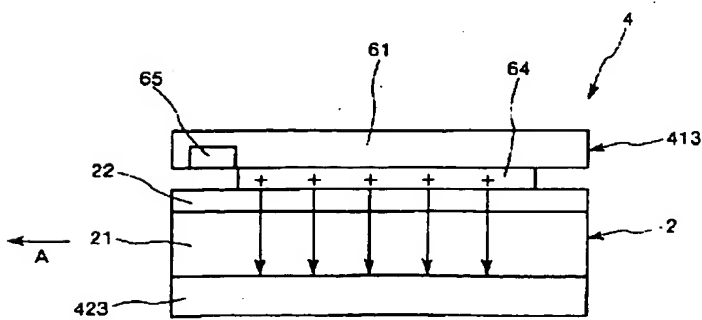
【図3】



【図2】



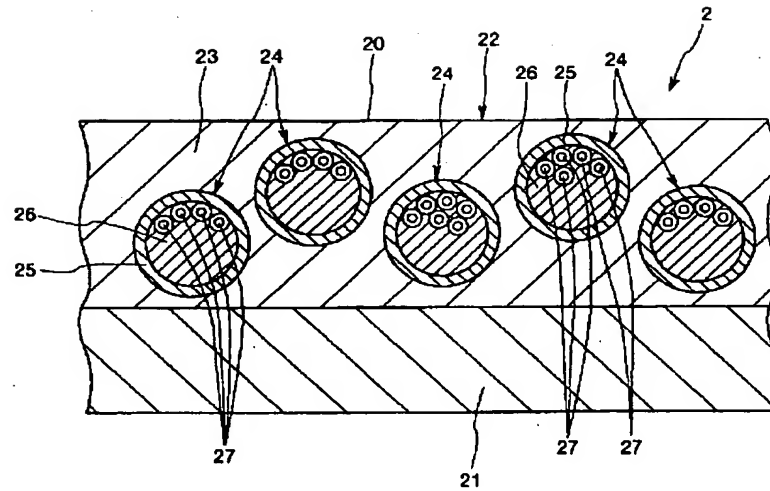
【図6】



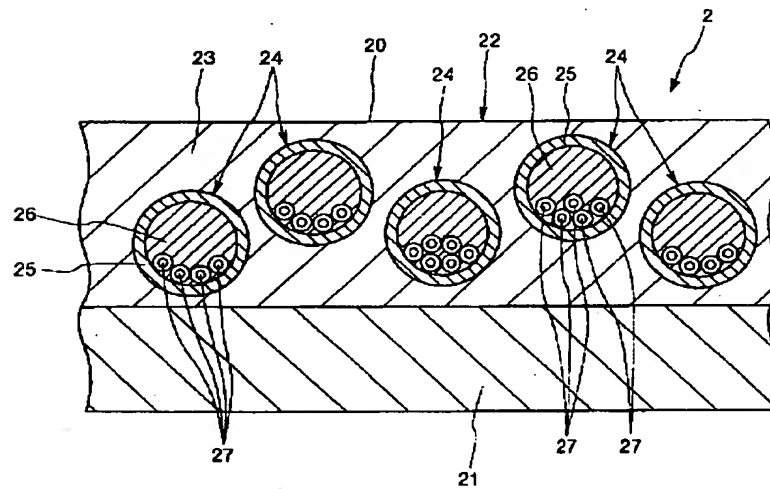


(17)

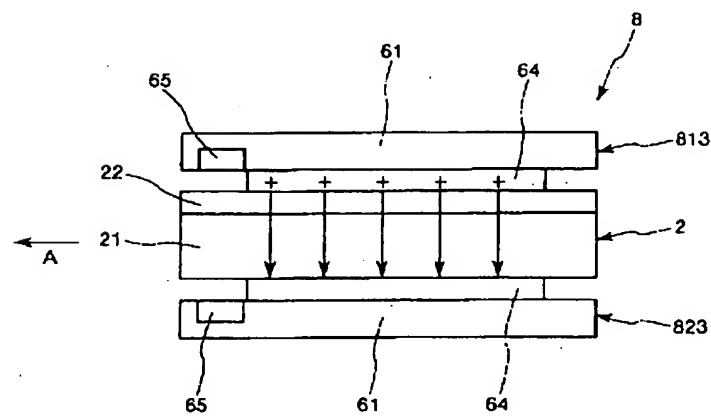
【図 7】



【図 8】

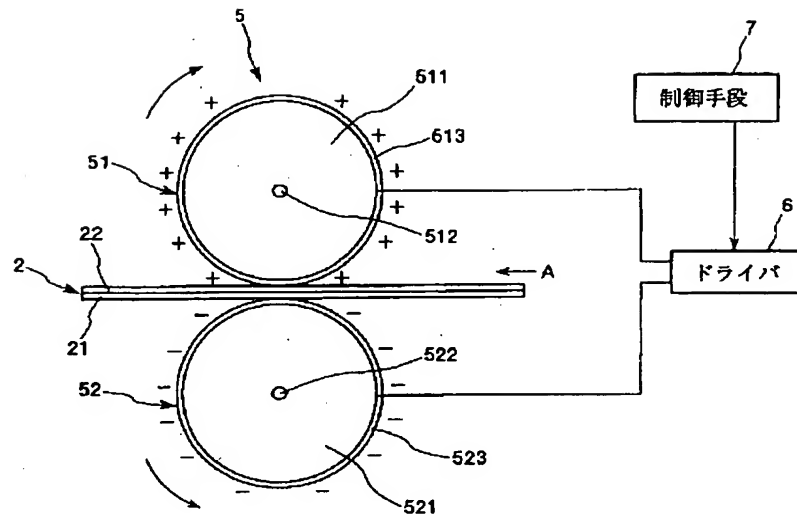


【図 11】

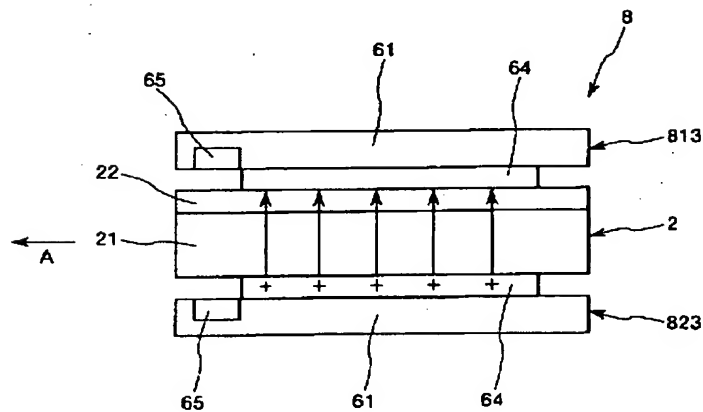


(18)

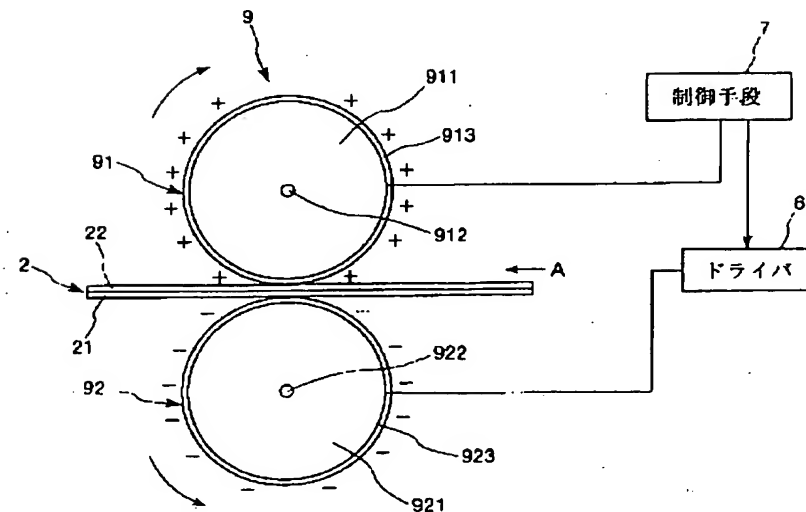
【図9】



【図12】

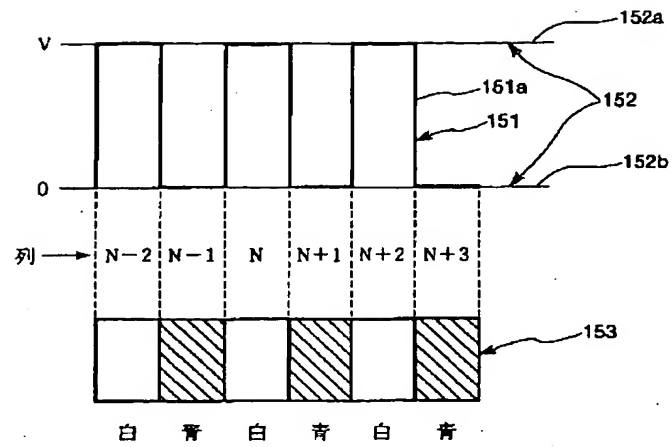


【図13】



(19)

【図 15】



フロントページの続き

F ターム(参考)	2C162	AE12	AE25	AE37	AE46	AE52
		AE87	AH06	AH14	CA02	
	5C094	AA53	BA75	BA84	BA93	CA24
		DA20	EA04	EA07	GA03	GA10